



1a

VMBO - T | HAVO | VWO

biologie voor jou
HANDBOEK

bvji

MALMBERG

1a THV

biologie voor jou
HANDBOEK



BIOLOGIE VOOR DE ONDERBOUW
VMBO-T | HAVO | VWO

AUTEURS

ARTEUNIS BOS
ONNO KALVERDA
GERARD SMITS
BEN WAAS

ZEVENDE EDITIE
MALMBERG 'S-HERTOGENBOSCH
WWW.BIOLOGIEVOORJOU.NL

Voorwoord

Het biologieboek dat voor je ligt, is het eerste deel van 'Biologie voor jou'. Hoe het boek precies in elkaar zit, kun je zien als je het doorbladert. We hebben dit boek zó geschreven, dat je er zelfstandig mee kunt werken. Je kunt op hulp van je docent rekenen als je die nodig hebt. Bij dit boek hoort een werkboek, een antwoordenboek en een methodesite. Op de methodesite vind je een digitale versie van het werkboek en/of handboek. Daarnaast is er de mogelijkheid om digitaal te oefenen (inclusief diagnostische toetsing).

WERKEN MET BIOLOGIE VOOR JOU

De onderwerpen die in dit boek staan, noemen we thema's. Elk thema begint met een inleiding. Hierin staat kort beschreven wat je in het thema kunt verwachten. Elk thema bestaat uit de volgende onderdelen:

- Basisstof
- Extra basisstof
- Samenvatting
- Diagnostische toets
- Verrijkingsstof

Hierna kun je lezen hoe je met deze onderdelen moet werken.

BASISSTOF

In de basisstof staan teksten en afbeeldingen die je gaat lezen. Je komt dan vanzelf een verwijzing tegen naar opdrachten die in het werkboek staan. Bijvoorbeeld:

WB OPDRACHT 1 EN 2 BLZ. 4

Deze opdrachten maak je in je werkboek.

Aan het einde van de basisstof staat soms een keuzeopdracht. Je hoort van je docent of je deze keuzeopdracht moet maken.

Als je de opdrachten hebt gemaakt, word je terugverwezen naar het handboek. Bijvoorbeeld:

HB BASISSTOF 2 BLZ. 10

Soms moet je bij een opdracht gebruikmaken van internet.

Bij sommige opdrachten heb je een knipblad nodig. Deze knipbladen zitten in het werkboek. Het is handig als je zelf een schaar en een plakstift hebt. Naast je gewone schrijfmateriaal heb je een tekenpotlood (HB) nodig en kleurpotloden. Met het antwoordenboek kun je zelf de gemaakte opdrachten nakijken.

EXTRA BASISSTOF

Aan het einde van de basisstof staat de extra basisstof. Als je de basisstof klaar hebt, hoor je van je docent of je de extra basisstof moet gaan maken. De gemaakte opdrachten uit de extra basisstof kun je nakijken met het antwoordenboek.

SAMENVATTING

In de samenvatting is kort weergegeven wat je hebt geleerd in de basisstof en (eventueel) in de extra basisstof. Je moet dit ‘kennen en kunnen’ voor een proefwerk.

DIAGNOSTISCHE TOETS

Met de diagnostische toets kun je nagaan of je alles ‘kent en kunt’ wat in de samenvatting staat. De diagnostische toets kun je nakijken met het antwoordenboek. De diagnostische toets kun je ook maken op de methodesite. Je krijgt dan meteen te zien of je de vragen goed hebt beantwoord.

VERRIJKINGSSTOF

Als je alles ‘kent en kunt’ wat in de samenvatting staat, kun je aan de verrijkingsstof beginnen. De verrijkingsstof bestaat uit onderdelen waaruit je kunt kiezen. Je hoeft niet alle onderdelen te maken; je hoort van je docent hoeveel je er moet kiezen. Op de methodesite staan nog meer verrijkingsstofonderdelen. De opdrachten van de verrijkingsstof die in het werkboek staan, kun je met het antwoordenboek nakijken.

We hopen dat je met veel plezier met dit boek zult werken.

De auteurs

Inhoud

Thema 1

Wat is biologie?

BASISSTOF 8

1	Levend – dood – levenloos	8
2	Tekeningen maken	10
3	Vergroten	12
4	Tabellen en grafieken maken	14
5	Groei	16
6	Ontwikkeling	19
7	Biologie in beroepen	23

EXTRA BASISSTOF 24

8	De levenscyclus van de mens	24
9	De levenscyclus van de bruine kikker	25

SAMENVATTING 27

DIAGNOSTISCHE TOETS 30

VERRIJKINGSSTOF 34

1	Kat en hond	34
2	Bonenplanten kweken	35
3	Een signalement maken	35

Thema 2

Planten

BASISSTOF 38

1	De levenscyclus van een plant	38
2	Wortels	42
3	Stengels	45
4	Bladeren	47
5	Eetbare wortels, stengels en bladeren	50
EXTRA BASISSTOF		51
6	Een experiment ontwerpen	51
7	Verschillende bladeren	53

SAMENVATTING 55

DIAGNOSTISCHE TOETS 57

VERRIJKINGSSTOF 62

1	Spruitgroenten	62
2	Jaarringen	63
3	Takken	65

Thema 3

Organen en cellen

BASISSTOF 68

- 1 Organen, weefsels en cellen 68
- 2 De microscoop 72
- 3 Werken met de microscoop 74
- 4 Dierlijke cellen 77
- 5 Plantaardige cellen 80

EXTRA BASISSTOF 82

- 6 Celdeling 82
- 7 Plastiden 84

SAMENVATTING 85

DIAGNOSTISCHE TOETS 87

VERRIJKINGSSTOF 91

- 1 DNA 91
- 2 De ligging van de organen 92
- 3 Organenstelsels bij een hond 93

Thema 4

Ordening

BASISSTOF 96

- 1 Het ordenen van organismen 96
- 2 Het domein bacteriën 100
- 3 Het rijk van de schimmels 103
- 4 Het rijk van de planten 106
- 5 Het rijk van de dieren 109
- 6 Overige eencellige eukaryoten 115
- 7 De stam geleedpotigen 117
- 8 De stam gewervelden 119
- 9 Het indelen van organismen 123
- 10 Een werkstuk maken 127

EXTRA BASISSTOF 128

- 11 Soorten en rassen 128
- 12 Indelen in steeds kleinere groepen 131
- 13 Beoordelingspracticum: De mossel 133

SAMENVATTING 136

DIAGNOSTISCHE TOETS 140

VERRIJKINGSSTOF 148

- 1 Eetbare dieren 148
- 2 Levend visvoer 149
- 3 Diersoorten in films 150

REGISTER 151

1

Wat is biologie?



BASISSTOF

- 1 Levend – dood – levenloos
- 2 Tekeningen maken
- 3 Vergroten
- 4 Tabellen en grafieken maken
- 5 Groei
- 6 Ontwikkeling
- 7 Biologie in beroepen

EXTRA BASISSTOF

- 8 De levenscyclus van de mens
- 9 De levenscyclus van de bruine kikker

8
10
12
14
16
19
23

SAMENVATTING EN DIAGNOSTISCHE TOETS

- | | |
|---------------------|----|
| Samenvatting | 27 |
| Diagnostische toets | 30 |

VERRIJKINGSSTOF

- | | |
|-------------------------|----|
| 1 Kat en hond | 34 |
| 2 Bonenplanten kweken | 35 |
| 3 Een signalement maken | 35 |



Dit thema heet: Wat is biologie? In dit thema krijg je een idee van wat je in de biologie te wachten staat.

In de biologie bestuderen we levende wezens. Daarbij is waarnemen belangrijk. Als je heel nauwkeurig waarneemt, kun je veel te weten komen over levende wezens.

In de biologie maken we veel tekeningen. Daarmee kun je aan andere mensen laten zien wat je hebt waargenomen. In dit thema leer je ook andere manieren om je waarnemingen weer te geven.

Je leest de basisstof door. Je komt dan vanzelf opdrachten tegen. Deze opdrachten maak je in je werkboek.

1 Levend – dood – levenloos

Het woord biologie is gevormd uit de Griekse woorden *bios* (= leven) en *logos* (= leer of wetenschap). **Biologie is de leer van het leven.**

In de biologie bestuderen we **levende wezens**. Een levend wezen wordt een **organisme** genoemd. Tot de organismen behoren onder andere mensen, dieren en planten. In de biologie rekenen we de mensen tot de dieren.

Levende wezens (organismen) vertonen **levensverschijnselen**. Alle organismen ademen bijvoorbeeld. Als een organisme geen levensverschijnselen meer vertoont, noemen we het **dood**.

Er zijn in de natuur ook voorwerpen die nooit hebben geleefd. Die noemen we **levenloos**. Stenen, lucht en water bijvoorbeeld zijn levenloos. De levenloze natuur heeft vaak een grote invloed op de levende natuur.

WB OPDRACHT 1 EN 2 BLZ. 6

▼ **Afb. 1** Levend – dood – levenloos.

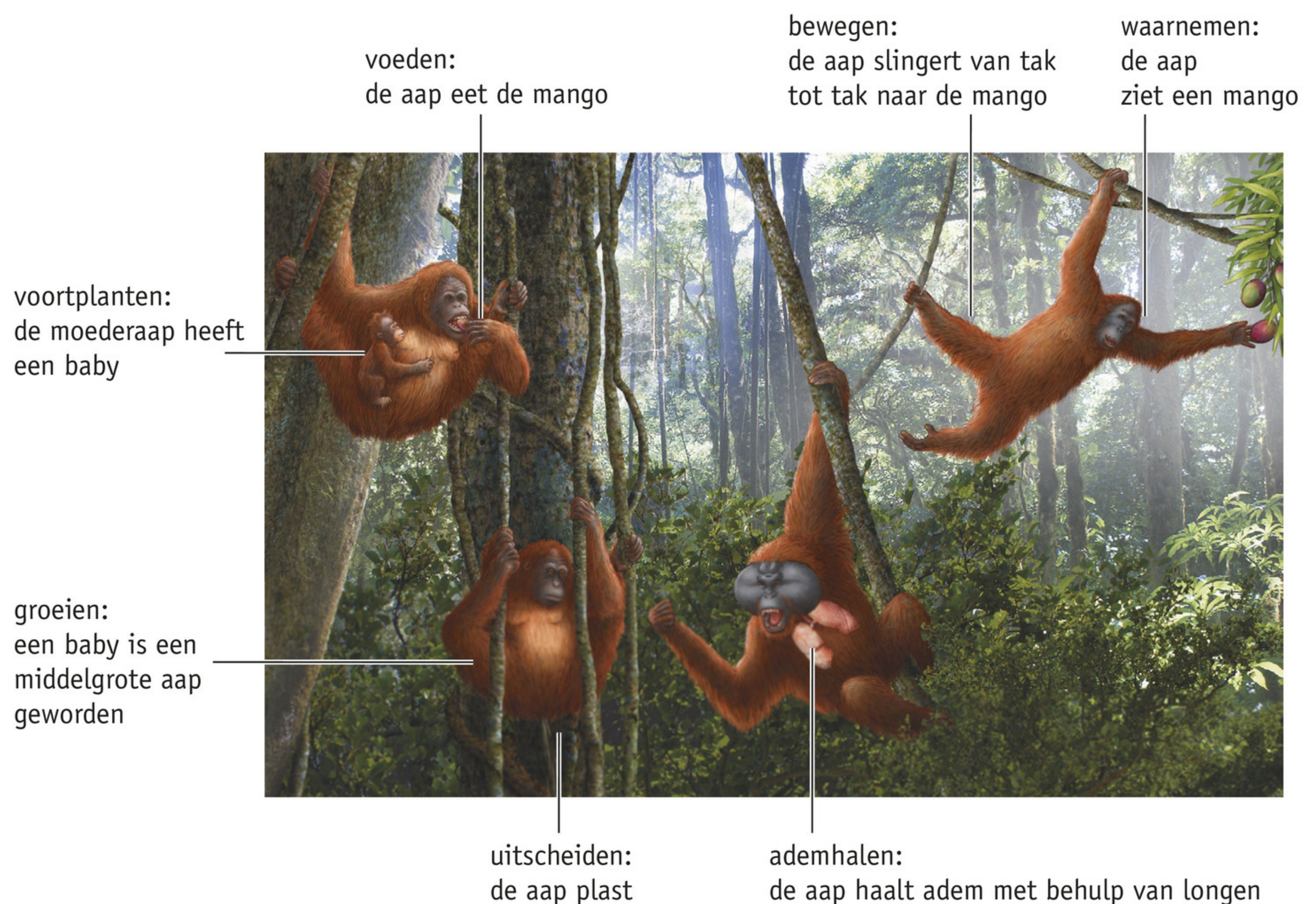


LEVENSVERSCIJNSELEN

Organismen vertonen levensverschijnselen. Door deze levensverschijnselen kun je organismen onderscheiden van de levenloze natuur. De levensverschijnselen zijn de **kenmerken** van het leven.

In afbeelding 2 zie je de levensverschijnselen bij een aap. De aap ziet een mango. De aap kan ook voelen, ruiken, proeven en horen. We noemen dat **waarnemen**. Je ziet dat de aap kan **bewegen**, want de aap slingert naar de mango. De aap kan zich **voeden** door de mango te eten. Met zijn longen kan de aap **ademhalen**. De aap kan ook plassen. Dat heet **uitscheiden**. Kleine aapjes worden groter, ze **groeien**. Als het baby-aapje volwassen is, kan het zich **voortplanten**.

▼ **Afb. 2** Levensverschijnselen bij de Sumatraanse orang-oetan.

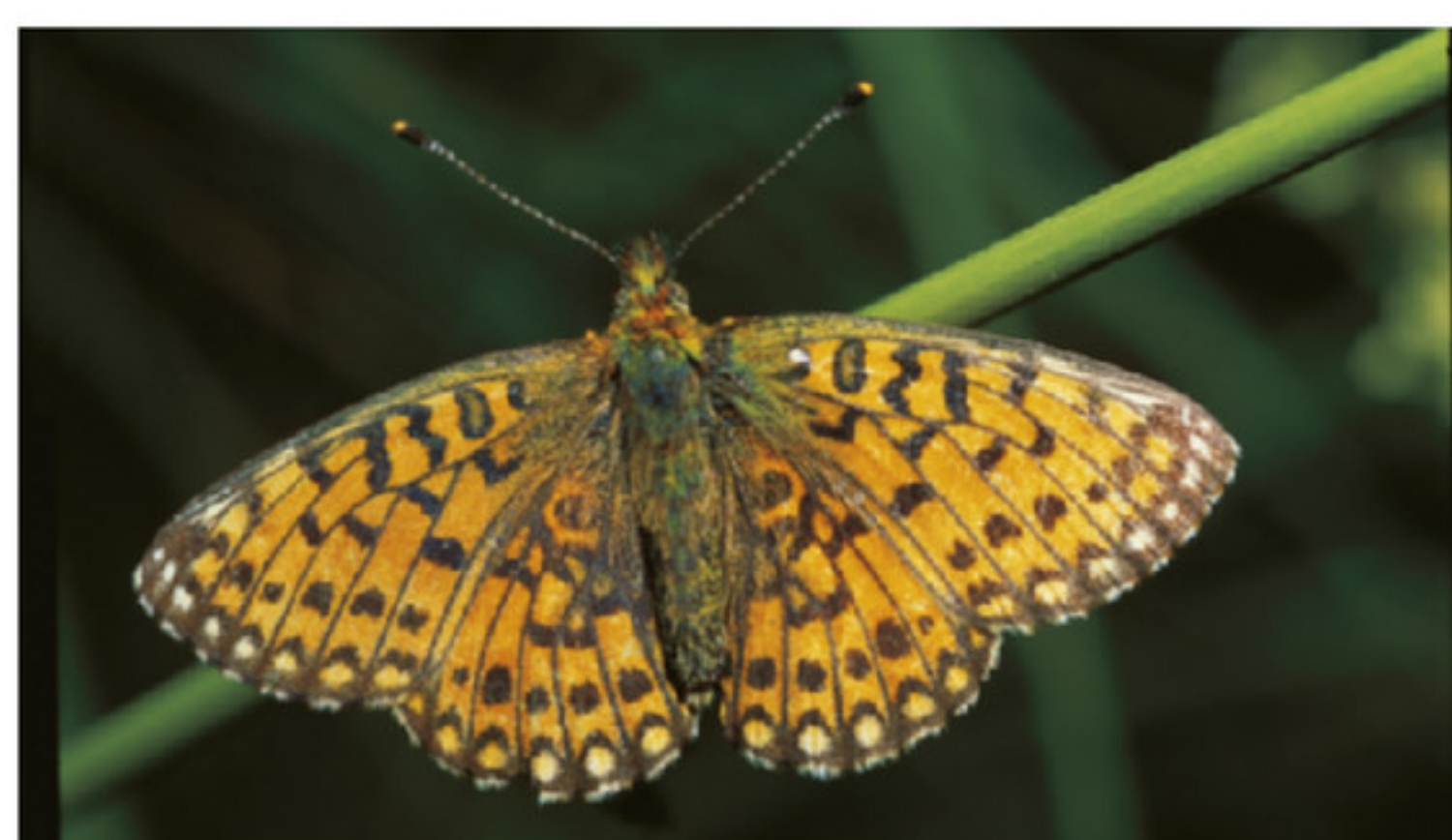


De blauwgedrukte woorden zijn de levensverschijnselen. Sommige levensverschijnselen vinden voortdurend plaats, zoals ademhalen. Andere levensverschijnselen vinden slechts af en toe plaats, zoals voortplanten. Bij mensen en dieren zijn de levensverschijnselen meestal gemakkelijk waar te nemen. Je ziet bijvoorbeeld de aap van afbeelding 2 bewegen en plassen. Bij planten zijn de levensverschijnselen minder goed waar te nemen. Toch kunnen planten ook alle levensverschijnselen vertonen. Later leer je daar meer over.

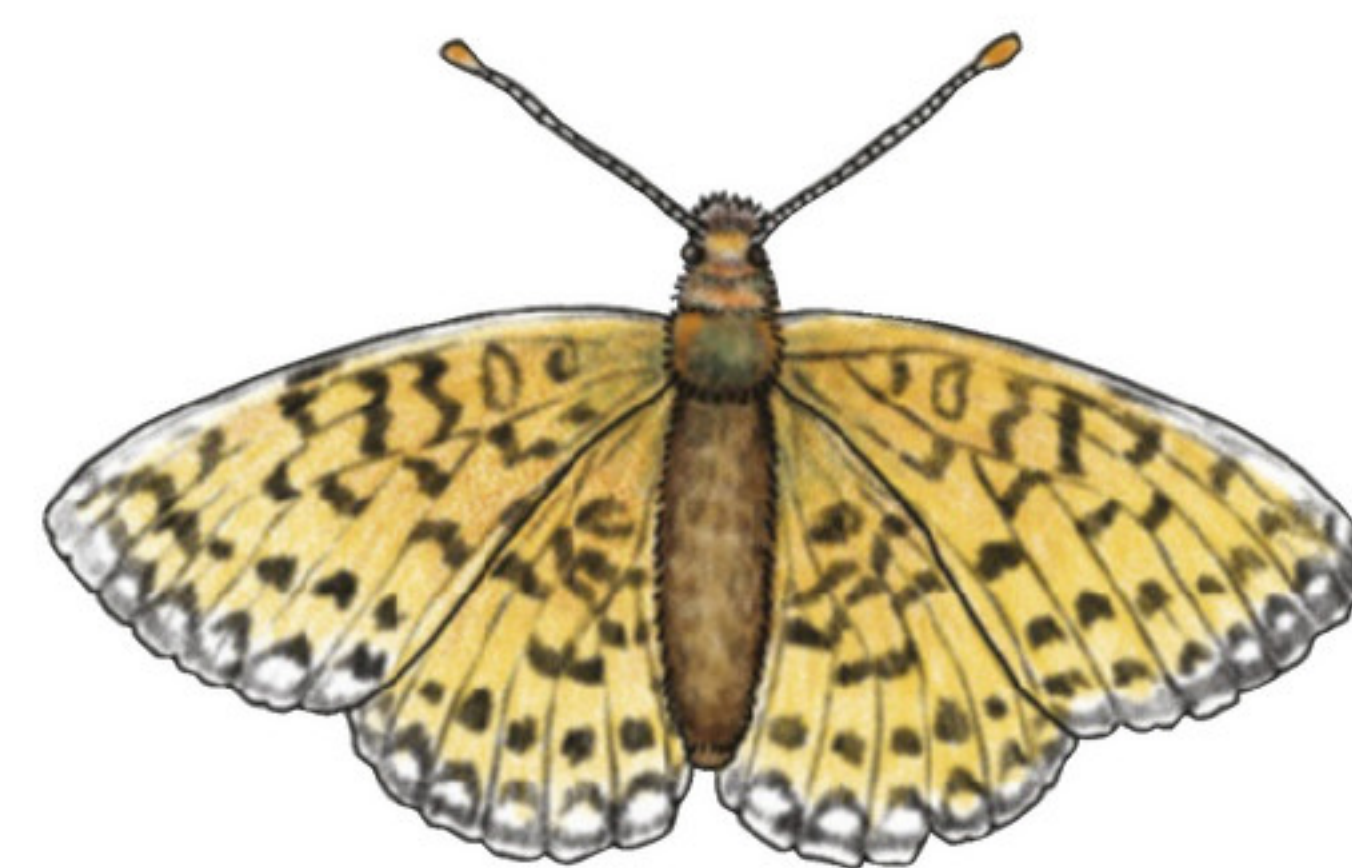
2 Tekeningen maken

In de biologie proberen we organismen zo nauwkeurig mogelijk te bekijken. De beste manier om dit te doen, is de organismen na te **tekenen**. Als je een organisme natekent, kijk je vanzelf heel nauwkeurig naar dat organisme. In de biologie onderscheiden we twee soorten tekeningen: natuurgetrouwe tekeningen en schematische tekeningen. In een **natuurgetrouwe tekening** geef je zo nauwkeurig mogelijk alle details weer (zie afbeelding 3.2). In een **schematische tekening** laat je de details weg en teken je alleen de belangrijkste kenmerken (zie afbeelding 3.3).

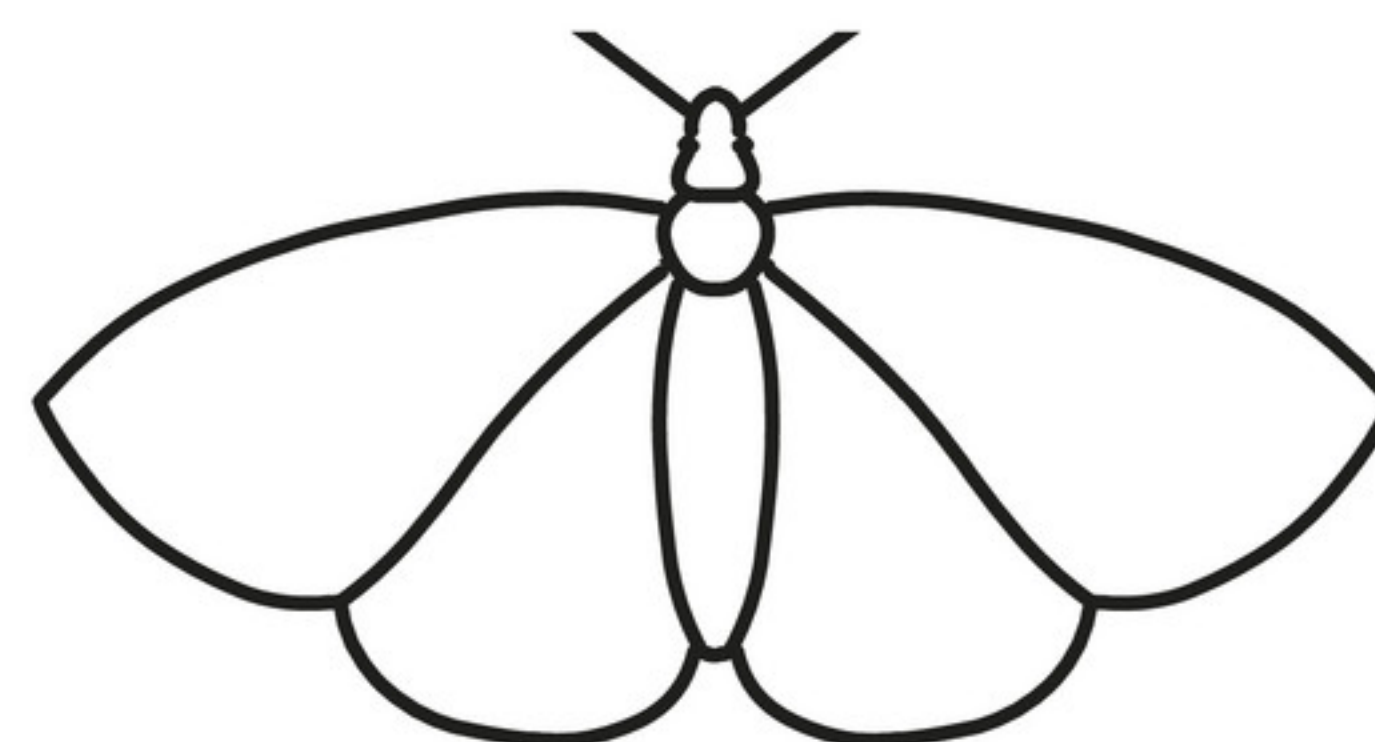
► **Afb. 3** Vlinder.



1 foto



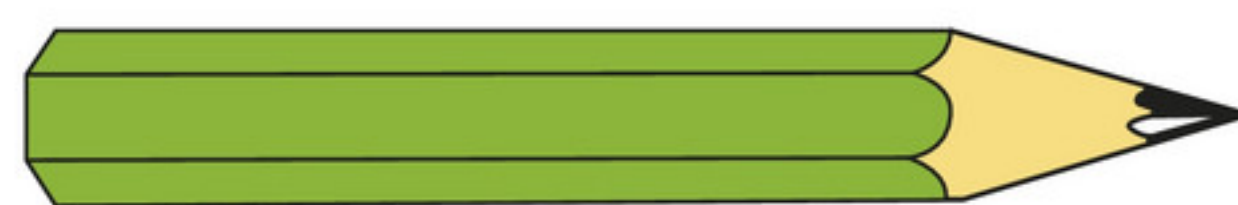
2 natuurgetrouwe tekening



3 schematische tekening

Je kunt een tekening maken van het **buitenaanzicht** van een organisme. Je kunt een organisme ook eerst doorsnijden en dan tekenen. Zo'n doorsnede kun je op verschillende manieren maken (zie afbeelding 4). Bij een **lengtedoorsnede** snijd je het organisme of het voorwerp in de lengte door. Bij een **dwarsdoorsnede** snijd je het organisme of het voorwerp dwars door.

► **Afb. 4** Potlood (schematisch).



1 buitenaanzicht



2 lengtedoorsnede



3 dwarsdoorsnede

In een doorsnede teken je alleen het snijvlak, dus niet de 'diepte' die je ziet. In afbeelding 5 zie je aan welke **tekenregels** je tekening moet voldoen.

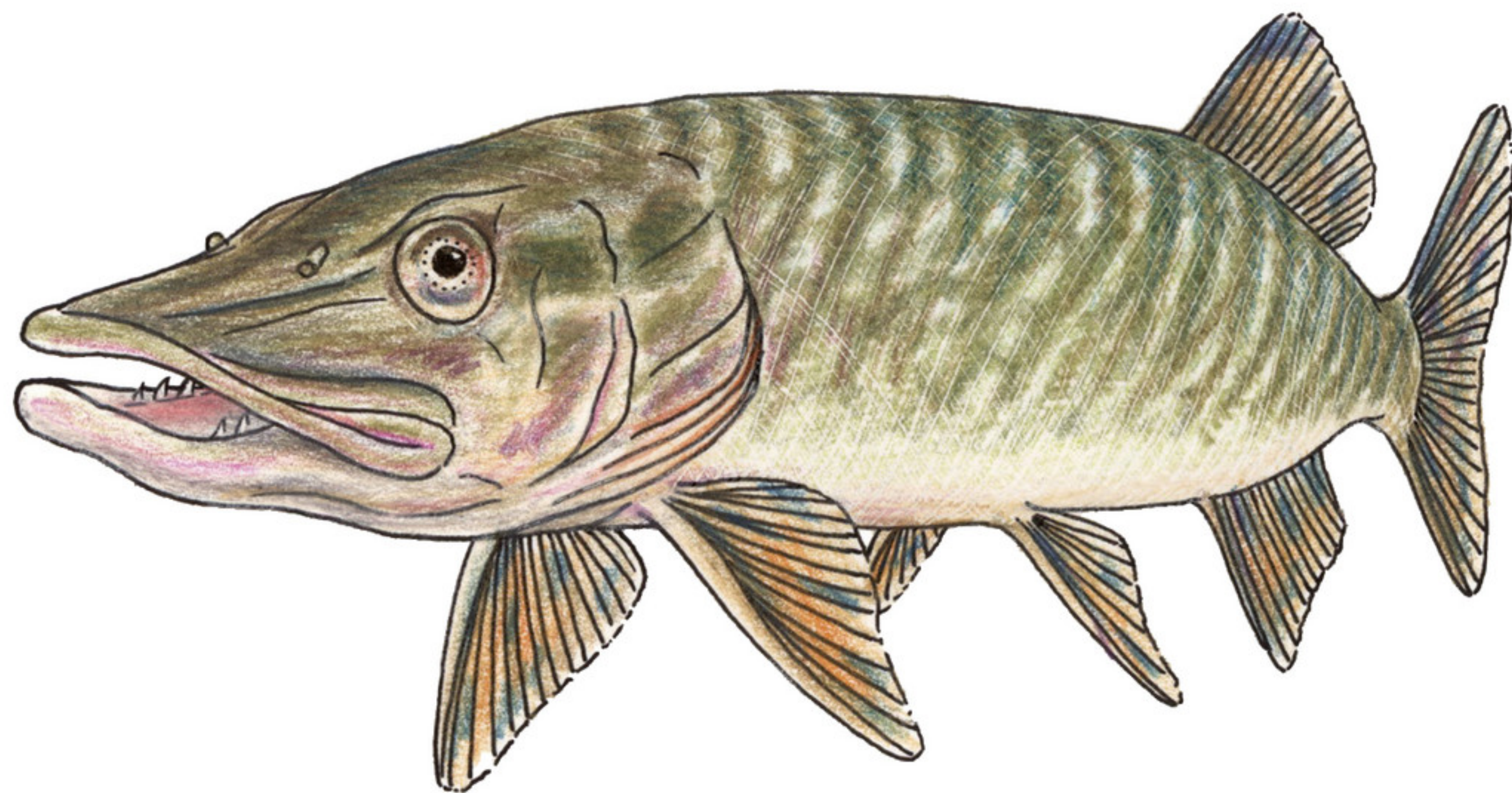
WB OPDRACHT 4 T/M 6 BLZ. 8

▼ **Afb. 5** Tekenregels.

TEKENREGELS

- 1 Maak grote tekeningen. Maak niet meer dan twee of drie tekeningen op een bladzijde.
- 2 Gebruik een potlood dat niet te zacht is (HB).
- 3 Als je kleurt, gebruik je kleurpotloden (geen viltstiften).
- 4 Teken met dunne lijnen eerst de omtrek en dan de delen. Daarna kun je lijnen wat duidelijker maken.
- 5 Teken wat je ziet en niet wat je volgens je boek zou moeten zien.
- 6 Maak je tekening niet te ingewikkeld.
- 7 Zet bij je tekening welk organisme of welk deel van een organisme je hebt getekend.
- 8 Als je een schematische tekening maakt, zet je er *schematisch* bij.
Als je een doorsnede tekent, zet je er *lengtedoorsnede* of *dwarsdoorsnede* bij.
Als je iets tekent dat je met een loep of microscoop bekijkt, zet je de vergroting erbij.
- 9 Zet de namen bij de delen die je kent. Zet een horizontaal lijntje tussen deel en naam.
- 10 Werk netjes!

▼ **Afb. 6** Snoek.



3 Vergroten

In de biologie proberen we zoveel mogelijk zelf de organismen waar te nemen. Bij planten is dat meestal niet zo moeilijk, omdat we planten kunnen **verzamelen**. Denk er hierbij wel aan dat je de natuur geen schade mag toebrengen!

Sommige dieren kun je gemakkelijk zelf waarnemen, bijvoorbeeld huisdieren, vissen in een aquarium of regenwormen. Van andere dieren kunnen we alleen **afbeeldingen** bestuderen.

Soms zijn organismen zo klein dat je ze met het blote oog niet goed kunt zien. Je kunt dan een **loep** (vergrootglas) gebruiken. Je kunt het beste een loep gebruiken die ongeveer 10× vergroot. Je moet de loep dicht bij je oog houden. Het voorwerp waar je naar kijkt, moet je naar de loep brengen, tot je een scherp beeld ziet (zie afbeelding 8).

Wil je nog kleinere organismen bestuderen, dan kun je een **microscoop** gebruiken. Daarover leer je meer in thema 3.

WB OPDRACHT 7 BLZ. 12

▼ **Afb. 7** Loepen.



► **Afb. 8** Kijken met een loep.



▼ **Afb. 9** Een bruine boon.**EEN ZAAD**

In de lente zie je op veel plaatsen jonge plantjes verschijnen. De meeste plantjes groeien uit **zaden** die kiemen. Een voorbeeld van een zaad is een **bruine boon** (zie afbeelding 9).

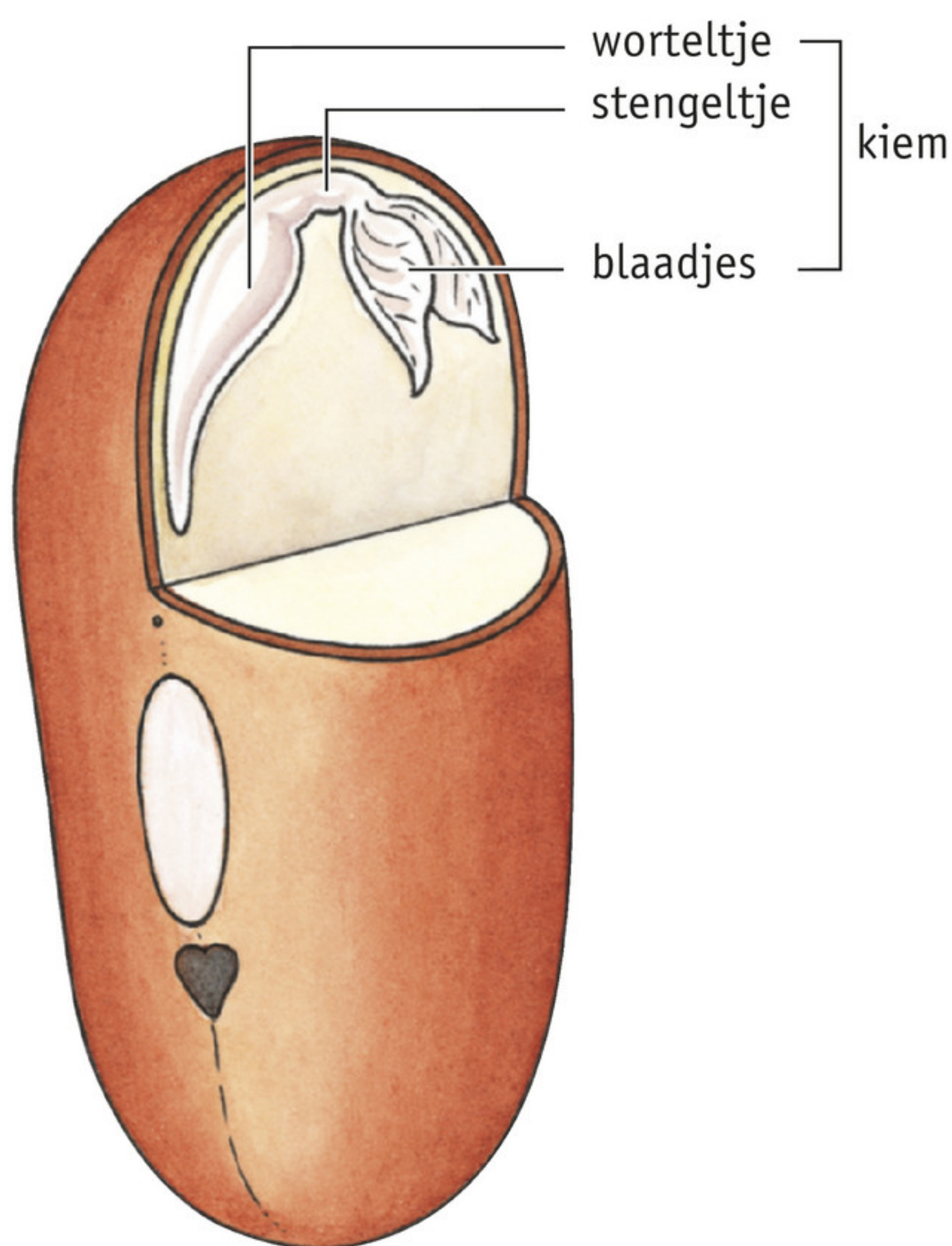
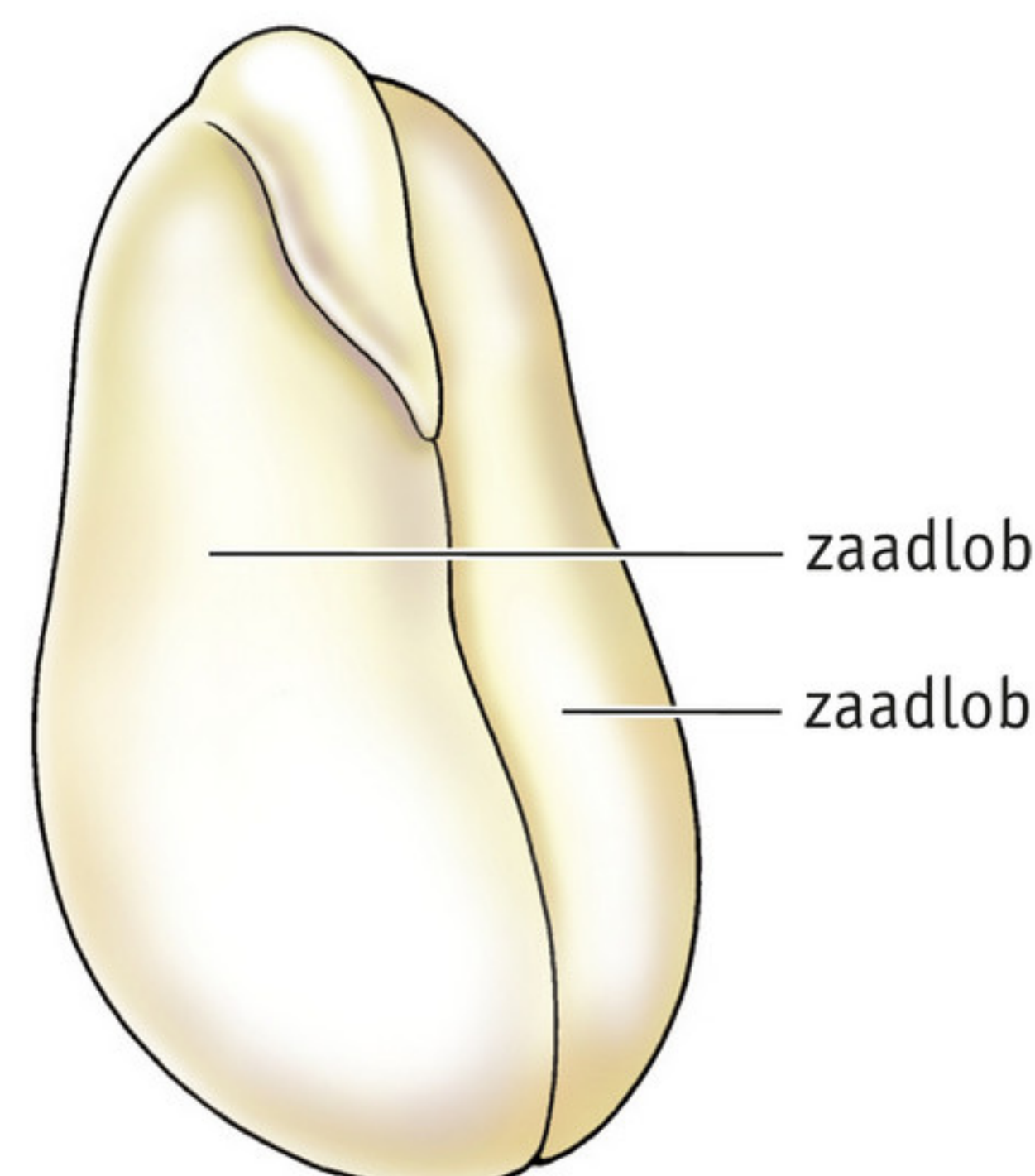
Aan de buitenkant van een bruine boon zit een stevig bruin vlies, de **zaadhuid**. De zaadhuid beschermt het zaad. De witte ovale vlek op een bruine boon noemen we de **navel**. Met de navel heeft het zaad vastgezet aan de plant waaraan het zaad is gegroeid. In afbeelding 9 is onder de navel een donker **hartvormig bultje** te zien.

Aan de andere kant van de navel zit een heel klein gaatje in de zaadhuid. Dat gaatje heet het **poortje**. Door het poortje kan een zaad snel water opnemen. Water is nodig voor de kieming van het zaad.

In een zaad zit een **kiem**. De kiem is het begin van een nieuwe boonplant. De kiem bestaat uit een worteltje, een stengeltje en twee kleine blaadjes (zie afbeelding 10).

Om te kunnen groeien heeft de kiem reservevoedsel nodig. Het reservevoedsel zit in **zaadlobben**. Een bruine boon heeft twee zaadlobben (zie afbeelding 11).

Als de bruine boon gaat kiemen, groeit de kiem uit tot een **kiemplantje** (zie afbeelding 12).

WB OPDRACHT 8 T/M 10 BLZ. 12▼ **Afb. 10** In een bruine boon zit een kiem.▼ **Afb. 11** Een bruine boon heeft twee zaadlobben.▼ **Afb. 12** Kiemplantje van een bruine boon.

4

Tabellen en grafieken maken

Als je een bruine boon in een laagje water legt, gaat hij kiemen (zie afbeelding 13). Eerst komt het worteltje van de kiem naar buiten. Daarna volgt het stengeltje.

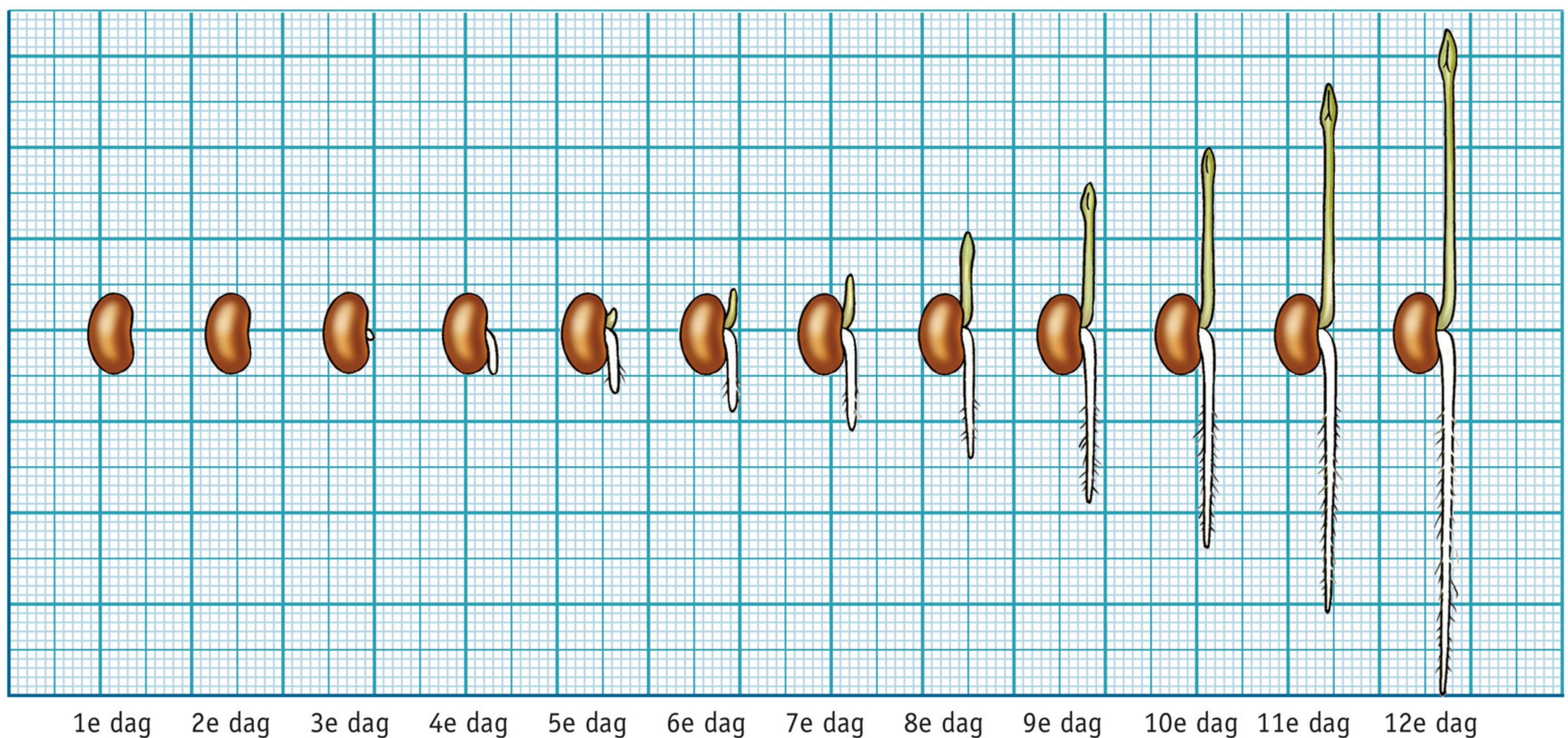
In afbeelding 14 zie je tekeningen van een kiemend zaad. Twaalf dagen lang is er elke dag één tekening gemaakt. Je kunt bij elke tekening de lengte van het worteltje en de lengte van het stengeltje opmeten. Deze maten kun je in een **tabel** weergeven.

WB OPDRACHT 11 BLZ. 15

▼ **Afb. 13** Kiemende bruine boon.



▼ **Afb. 14** De kieming van een zaad en de groei van het kiemplantje.



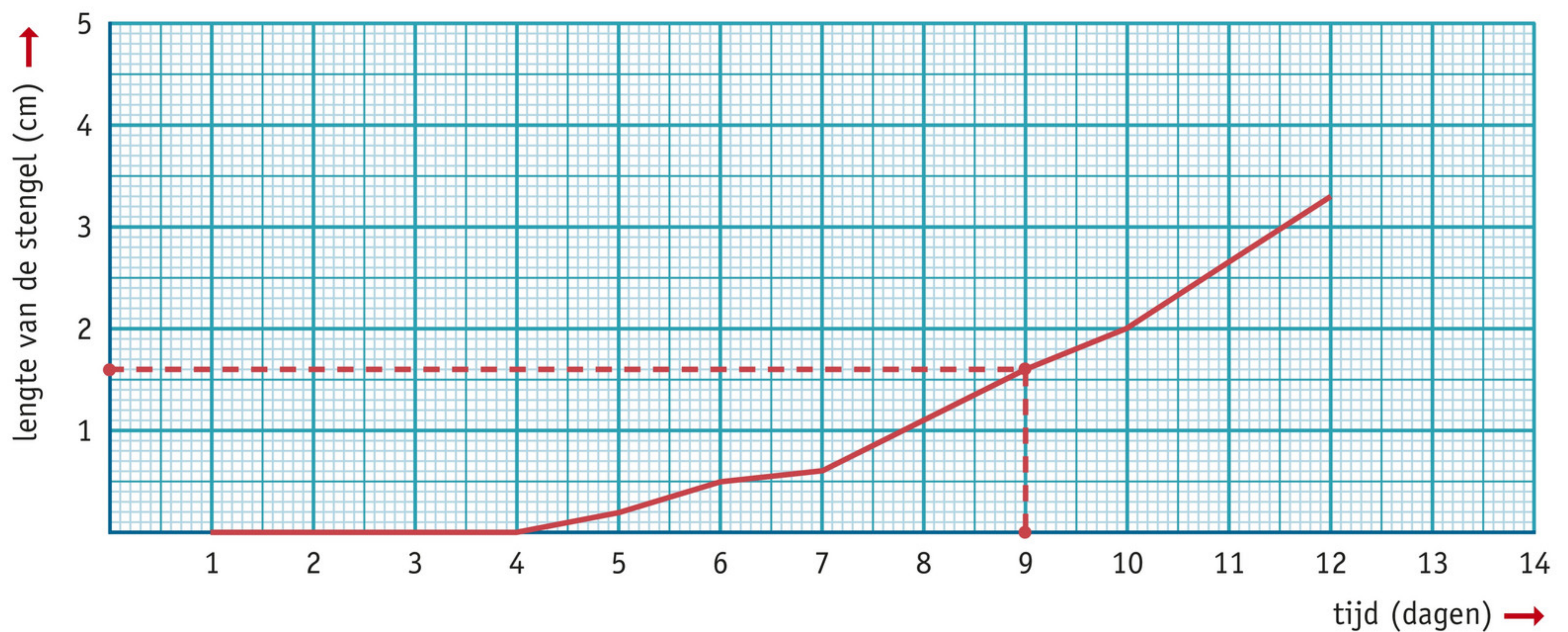
GRAFIEK

Je kunt de groei van stengel en wortel ook weergeven in een **grafiek**. Een grafiek heeft twee **assen**. De horizontale as wordt de **x-as** genoemd, de verticale as de **y-as**. In afbeelding 15 staat op de x-as *het aantal dagen* weergegeven en op de y-as de *lengte van de stengel*.

De lengte van de stengel op dag 9 is met een stip aangegeven. De stengel was op die dag 16 mm lang.

WB OPDRACHT 12 EN 13 BLZ. 15

▼ **Afb. 15** Grafiek van de groei van een stengel.



5

Groei

Tijdens de kieming wordt een kiemplantje groter en zwaarder. Sommige planten kunnen zelfs heel snel groeien (zie afbeelding 16). Zelf ben je ook groter en zwaarder dan toen je nog een baby was. Planten, dieren en mensen **groeien**, net als andere organismen.

Groei is het groter en zwaarder worden van een organisme.

WB OPDRACHT 14 BLZ. 17

► **Afb. 16** Bamboe.



1 jonge bamboescheuten kunnen binnen twee maanden tot 40 m hoog worden en 1 m per dag groeien



2 stengels van volwassen bamboe

GROEISPURT

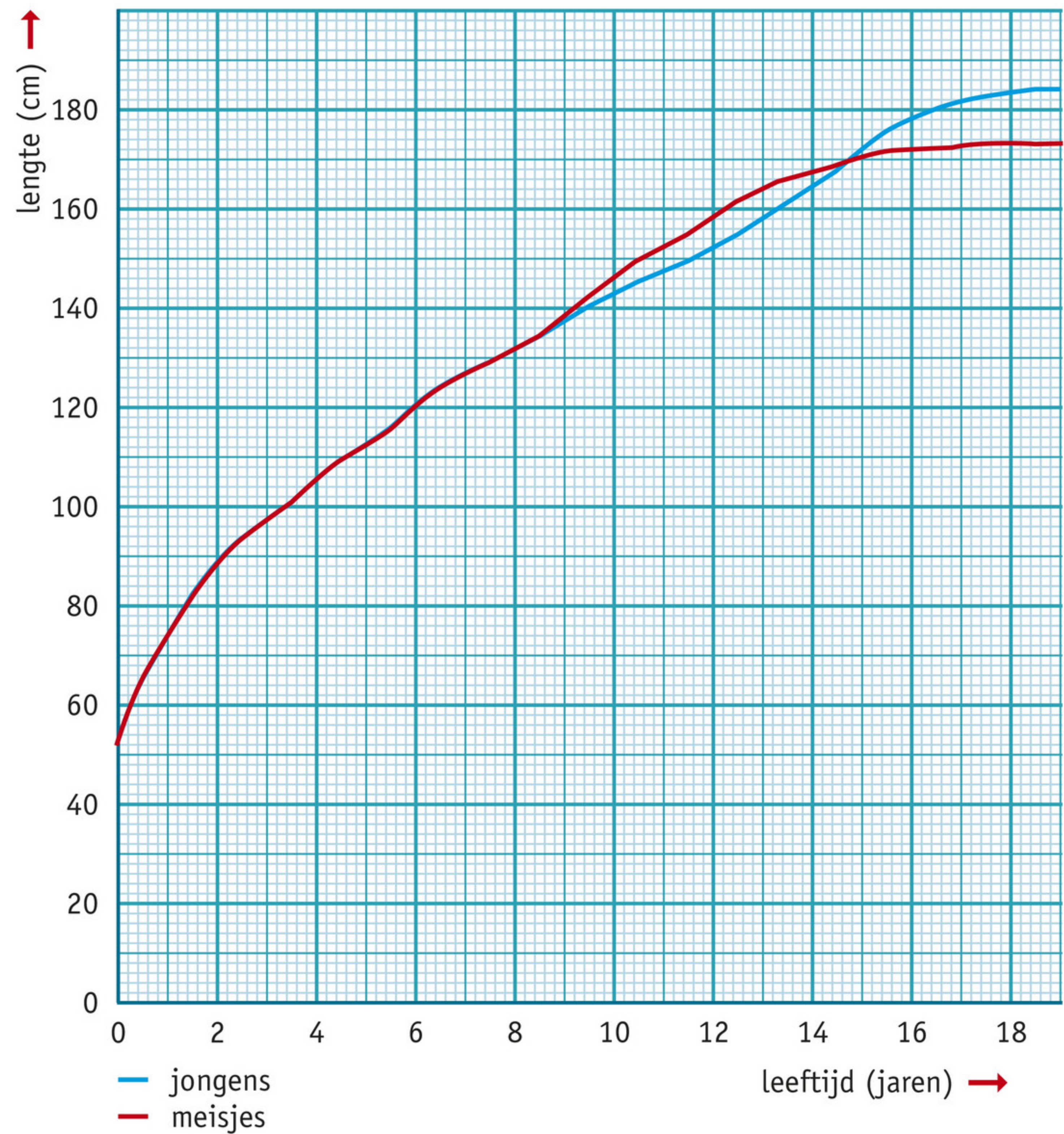
In afbeelding 17 is de **gemiddelde** lengte van jongens en van meisjes in Nederland weergegeven. Veel kinderen zijn veel langer of korter dan de gemiddelde lengte.

Uit de grafiek van afbeelding 17 blijkt dat kinderen niet altijd even hard groeien. Het aantal centimeters dat je per jaar groeit, noemen we de **groeisnelheid**. Vooral in het eerste levensjaar (van 0–1 jaar) groei je erg hard. Een periode van snelle groei wordt **groeisput** genoemd.

Bij veel kinderen begint op ongeveer 12-jarige leeftijd (in de **puberteit**) ook een groeisput, die ongeveer twee jaar duurt. Bij meisjes begint deze tweede groeisput gemiddeld eerder dan bij jongens. Een doktersassistente controleert of de lengte van kinderen niet te ver afwijkt van het gemiddelde (zie afbeelding 18).

WB OPDRACHT 15 BLZ. 17

▼ **Afb. 17** Grafiek van de gemiddelde lengte van jongens en van meisjes in Nederland.



▼ **Afb. 18**

Doktersassistente

Hallo, ik ben Tirsia en ik werk als doktersassistente. Ik help de arts met het meten van de lengte en het gewicht van kinderen. De lengte vergelijk ik dan met de grafiek hierboven. Het gewicht vergelijk ik met een andere grafiek.

Ik kan dan zien of een kind genoeg groeit of dat het juist te zwaar is. Als de groei afwijkt, vraag ik of de arts ernaar kijkt. Soms is er echt iets mis en groeit een kind te weinig of te veel door een ziekte of door slechte voeding. We proberen dan het kind verder te helpen, zodat het weer gezond groeit.

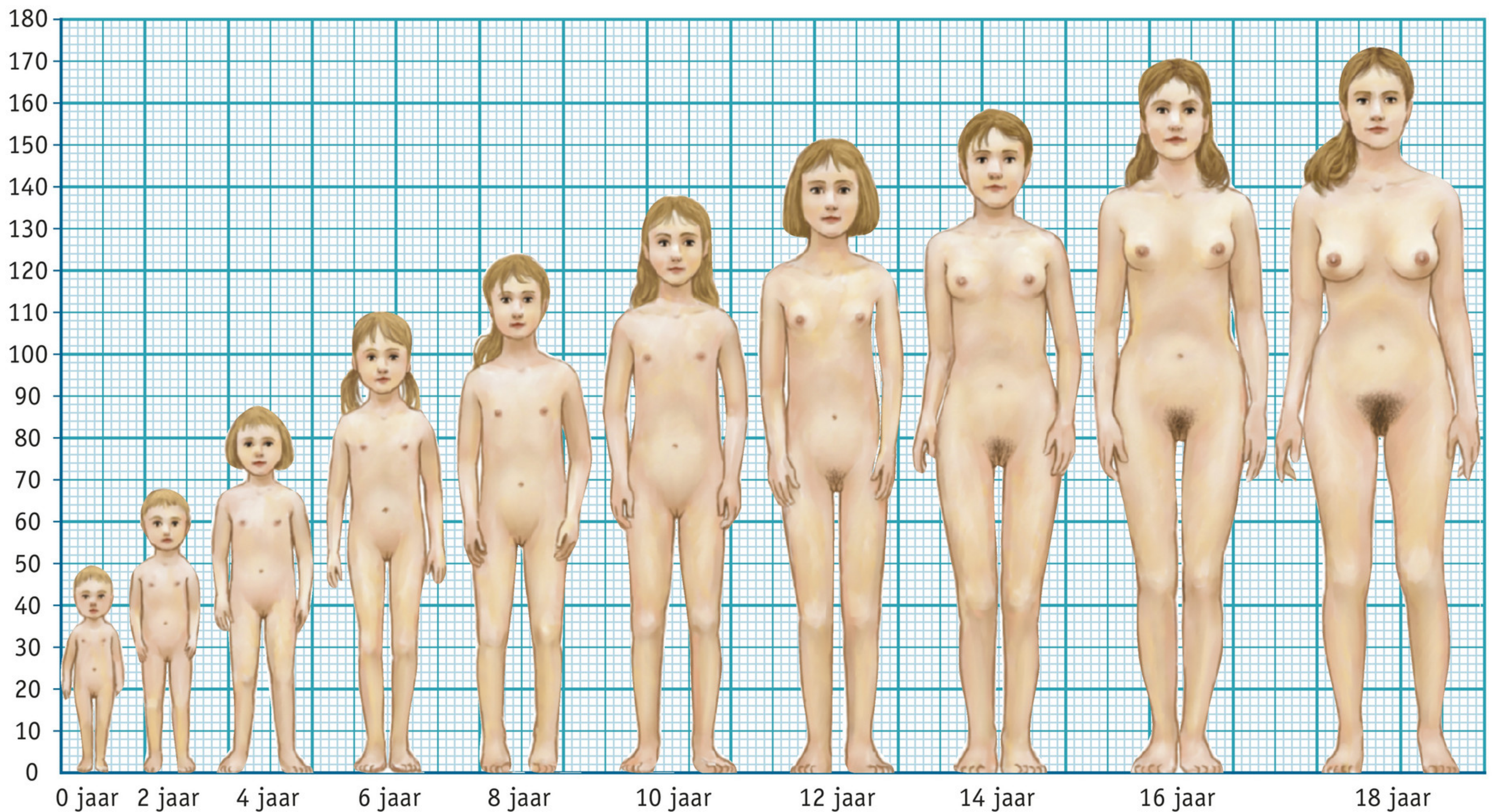


DE GROEI VAN LICHAAMSDLEN

De lengtegroei van de mens hangt samen met de groei van het skelet. De verschillende delen van het skelet groeien niet even hard. In afbeelding 19 is de groei van een meisje weergegeven. Hierin kun je zien hoe snel de verschillende lichaamsdelen groeien.

WB OPDRACHT 16 BLZ. 18

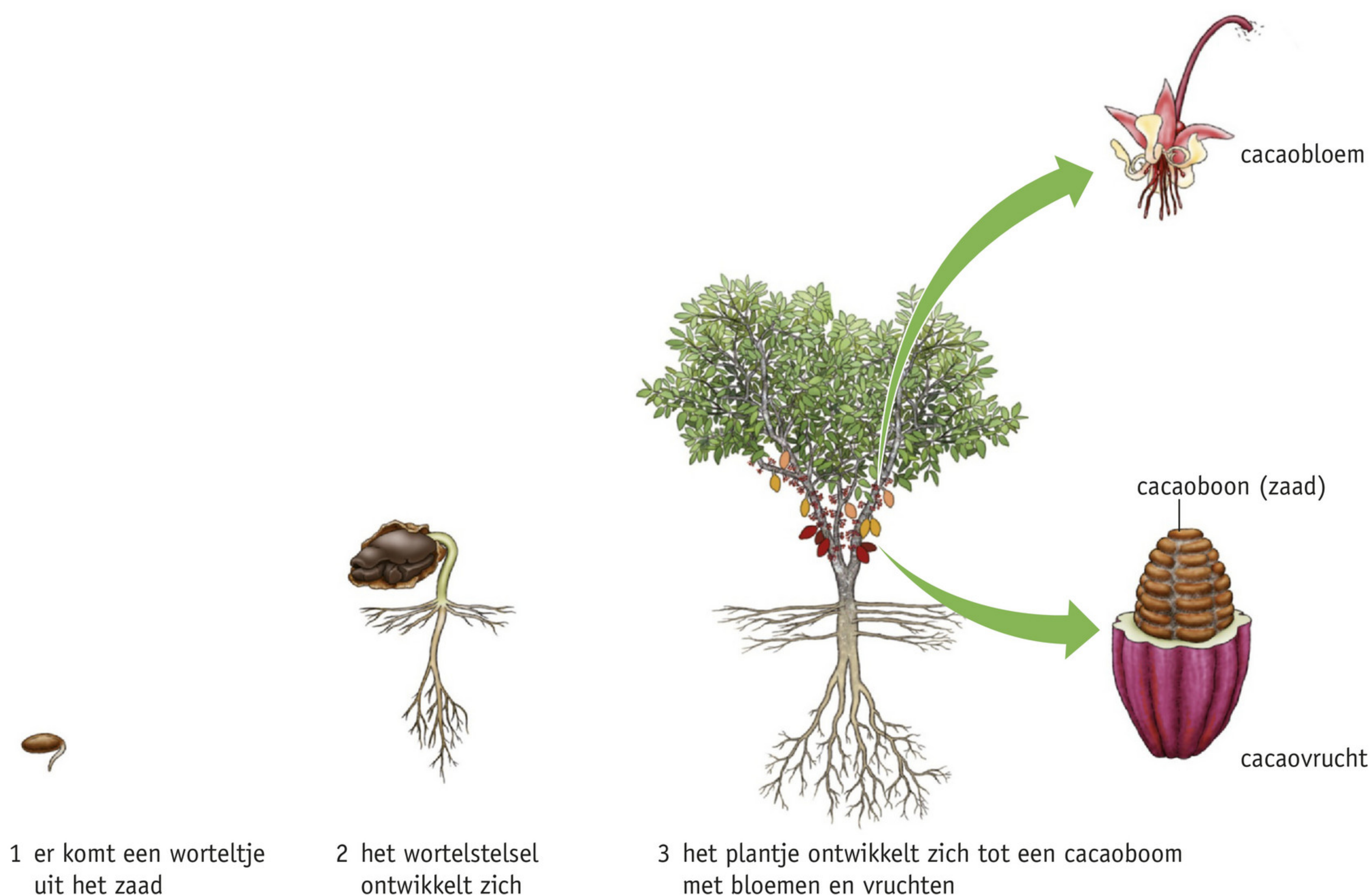
▼ **Afb. 19** Groei van een meisje.



6 Ontwikkeling

Tijdens de groei van een kiemplantje vinden er veranderingen plaats. De wortel vertakt zich meer en meer. Er kunnen ook nieuwe organen ontstaan. Aan de stengel worden bijvoorbeeld bladeren gevormd, en soms ook knoppen, bloemen en vruchten (zie afbeelding 20). Al deze veranderingen noemen we **ontwikkeling**. Niet alleen tijdens de groei van planten maar ook tijdens de groei van dieren en mensen vindt ontwikkeling plaats. **Ontwikkeling is het optreden van veranderingen in de bouw van een organisme.** Door de veranderingen kunnen organen hun functie beter vervullen. Soms kunnen nieuwe organen ontstaan.

▼ Afb. 20 Ontwikkeling bij een cacaoplant.



ONTWIKKELING BIJ DIEREN

Ook bij dieren vinden groei en ontwikkeling plaats. In afbeelding 21 zie je een ei van een pinguïn, het jong van een pinguïn en het volwassen dier. In het ei vindt veel ontwikkeling plaats. Het jong is bij de geboorte dan ook al ver ontwikkeld. De bouw van het jong lijkt daardoor al veel op die van de volwassen pinguïn. Je ziet dat het jong nog wel veel groeit: het wordt groter en zwaarder. In afbeelding 22 lees je over een dierenartsassistentente die iets moet weten van de groei en ontwikkeling van huisdieren.

WB OPDRACHT 17 BLZ. 20

▼ **Afb. 21** Groei en ontwikkeling bij een pinguïn.



▼ **Afb. 22**

Dierenartsassistentente

Hallo, mijn naam is Birgit. Ik werk als dierenartsassistentente. In dit beroep moet je niet alleen iets weten van zieke huisdieren, maar ook van gezonde. Dan weet je als er iemand belt of er iets ernstigs aan de hand is of niet.

Je moet bijvoorbeeld weten hoe de groei en ontwikkeling van gezonde katten verloopt. Konijnen worden naakt en blind geboren (zie de afbeelding). Je moet dan weten wanneer de oogjes opengaan of wanneer het vachthaar gaat groeien. Honden en katten hebben bij de geboorte geen tanden. Je moet dan weten wanneer de tandjes doorkomen. Ook moet je weten of de lengte en het gewicht van een jong hondje genoeg toeneemt.



ONTWIKKELING BIJ VLINDERS

Bij sommige diergroepen lijken de jongen helemaal niet op de volwassen dieren. Voorbeelden daarvan zijn kikkers en vlinders. Bij deze dieren noemen we de jongen **larven**. Vóór ze volwassen worden, ondergaan de larven een **metamorfose** of **gedaanteverwisseling**. Hierbij verandert niet alleen de lichaamsbouw, maar ook de levenswijze van de dieren. In afbeelding 23 zie je dat de larven van een lieveheersbeestje er heel anders uitzien dan een volwassen lieveheersbeestje. De larven eten ook ander voedsel en bewegen zich op een andere manier voort dan de volwassen dieren.

► **Afb. 23** Twee stadia uit de levenscyclus van een lieveheersbeestje.



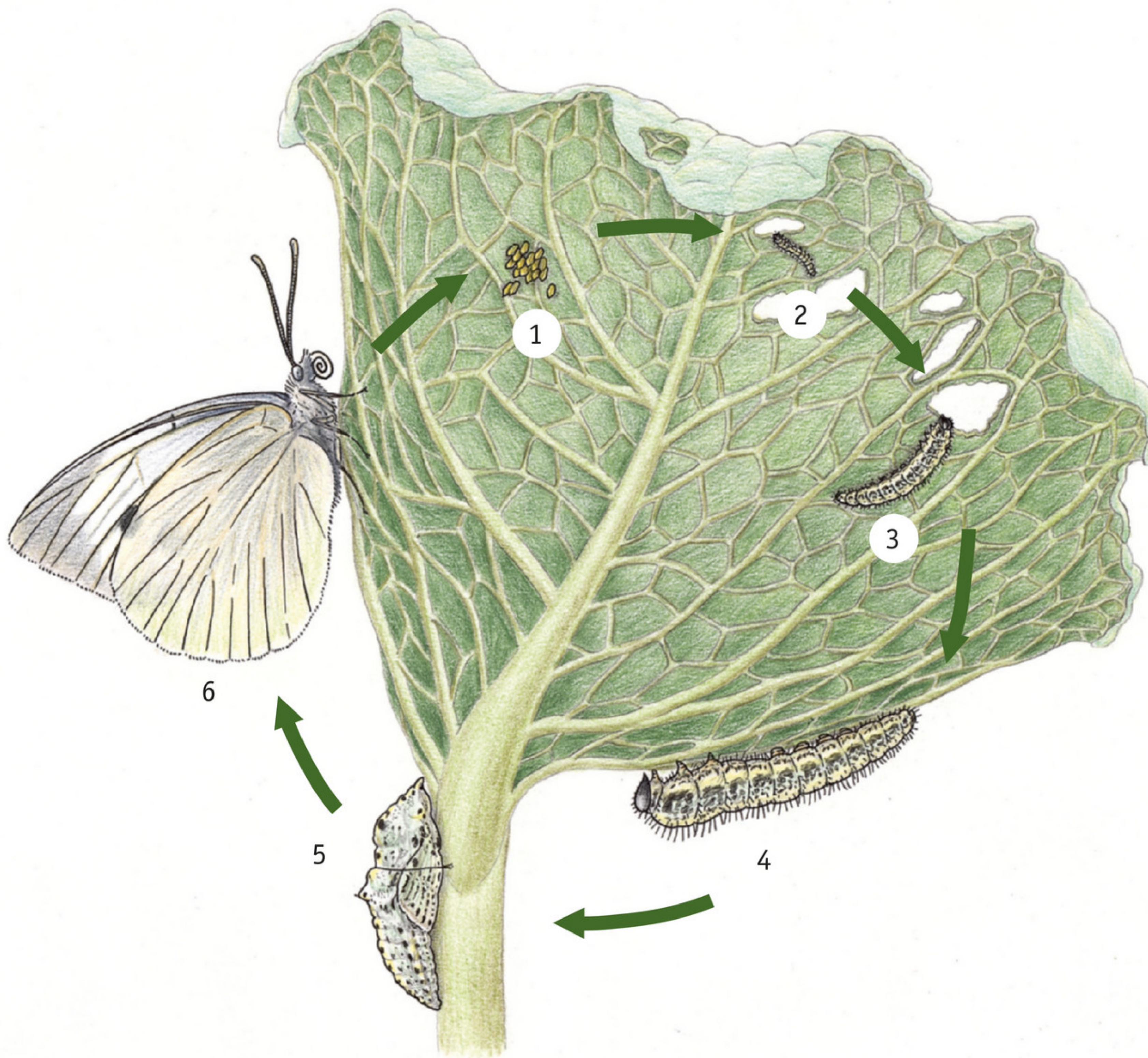
1 larve



2 volwassen dier

▼ **Afb. 24** De levenscyclus van het koolwitje.

Ook bij vlinders komt metamorfose voor. We nemen het **koolwitje** als voorbeeld. Koolwitjes zijn witte vlinders (zie afbeelding 24). In de levenscyclus van een koolwitje kunnen we zes stadia onderscheiden. Deze stadia vormen samen de **levenscyclus** van een koolwitje.



- 1 Een koolwitje legt eieren op koolbladeren.
- 2 Uit een ei komt een kleine rups.
- 3 De rups eet veel. Bij de vervellingen groeit de rups hard.
- 4 De rups vormt een cocon om zich heen.
- 5 De pop eet niet en groeit ook niet. Binnen in de cocon verandert het lichaam van de rups in het lichaam van een vlinder.
- 6 Uit de pop komt een vlinder (imago). Een vlinder groeit niet. Een vlinder kan zich voortplanten.

Koolwitjes leggen hun **eieren** vaak op koolbladeren. Na een paar warme dagen komen er larven uit de eieren. De larven van vlinders worden **rupsen** genoemd. De rupsen eten van de koolbladeren. Daardoor kunnen ze groeien. Rupsen hebben om hun lichaam een dun, hard pantser, dat het lichaam beschermt. Dat pantser kan niet groeien. Rupsen **vervellen** dan ook enkele keren. Bij een vervelling barst het pantser open en kruipt de rups uit de opening. Daarna vormt de rups een nieuw pantser, dat groter is. Het duurt enige tijd voordat het nieuwe pantser hard is. Ondertussen groeit de rups snel. Na iedere vervelling gaat de rups weer eten.

Op een bepaald moment eten de rupsen niet meer. Ze zoeken een rustig plekje op. Ze verstijven en vormen een omhulsel om hun lichaam. Dit noemen we **verpoppen**. Het omhulsel heet **cocon**. Een pop eet niet en beweegt zich meestal ook niet. In het popstadium vinden grote inwendige veranderingen plaats. Er ontstaan allerlei nieuwe organen, zoals vleugels, grote ogen en voortplantingsorganen.

Na twee tot drie weken scheurt de pop open en kruipt er een volwassen vlinder uit. Na enkele uren kan de vlinder wegvliegen. Een volwassen vlinder wordt **imago** genoemd. Deze vier stadia (ei, larve, pop en imago) komen ook bij andere insecten voor, bijvoorbeeld bij kevers, bijen, vliegen en wespen.

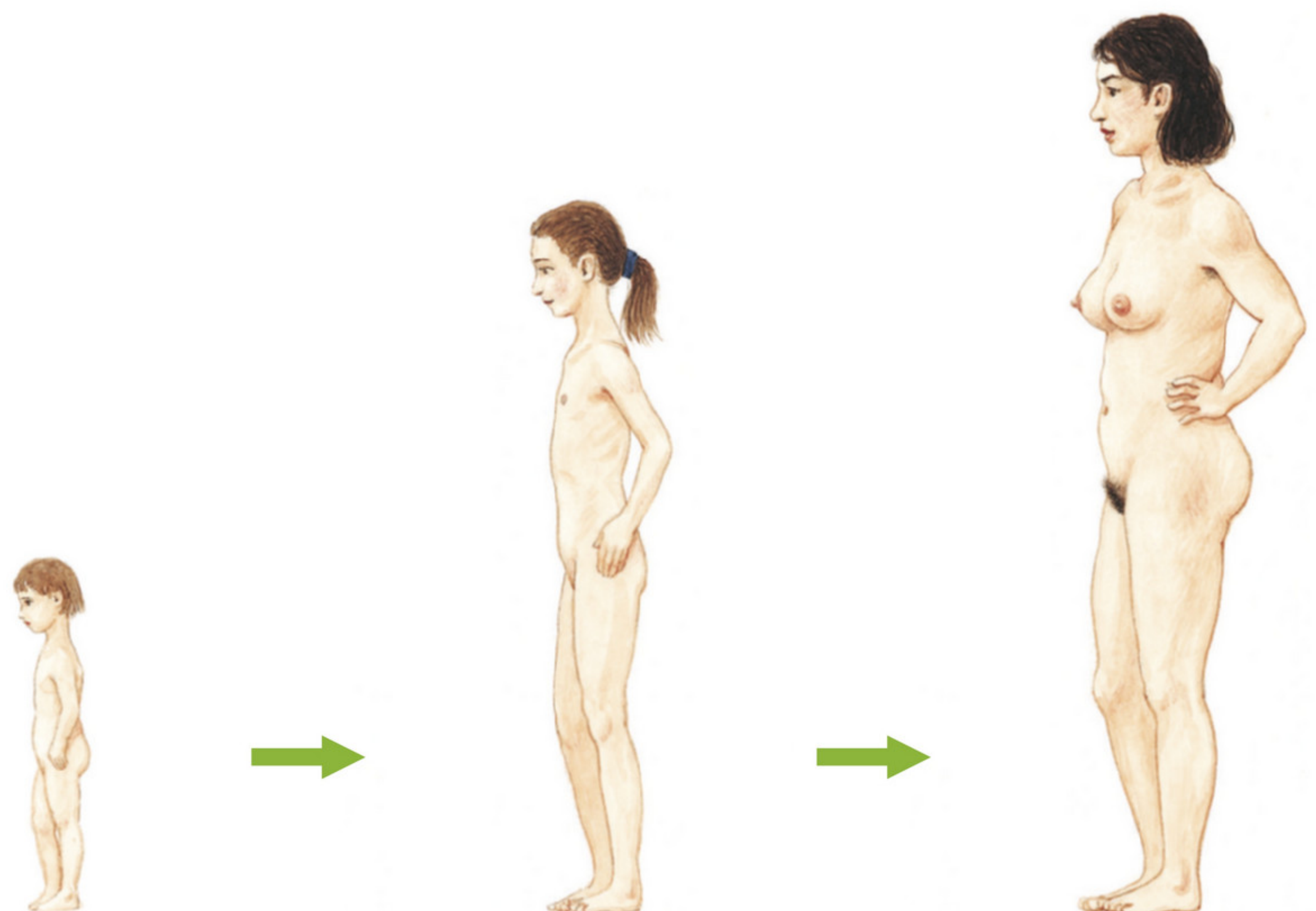
WB OPDRACHT 18 T/M 21 BLZ. 20

ONTWIKKELING BIJ MENSEN

Je hebt geleerd dat verandering in de bouw van een organisme ontwikkeling heet. Ook tijdens jouw eigen groei hebben er veranderingen in je lichaam plaatsgevonden. Bij de mens noem je dat **lichamelijke ontwikkeling**. In afbeelding 25 is te zien hoe het lichaam van een kind zich ontwikkelt tot het lichaam van een volwassene. Bij mensen vindt ook **geestelijke ontwikkeling** plaats. Hun verstand, gevoelsleven en persoonlijkheid ontwikkelen zich. Een kind leert bijvoorbeeld lezen en rekenen of spelletjes doen op internet (zie afbeelding 26). Jongeren kunnen verliefd worden of anders tegen hun ouders aan gaan kijken.

WB OPDRACHT 22 EN 23 BLZ. 22

▼ **Afb. 25** Lichamelijke ontwikkeling bij een meisje.



▼ **Afb. 26** Geestelijke ontwikkeling: kleuters leren vaak al spelletjes doen op internet.



7 Biologie in beroepen

Veel beroepen hebben met biologie te maken. Bij sommige beroepen is dat heel duidelijk, bijvoorbeeld bij beroepen die zich bezighouden met de **natuur** en het **milieu**.

Veel beroepen hebben te maken met de **verzorging** van mensen, dieren of planten. Om deze beroepen goed te kunnen uitoefenen moet iemand veel van mensen, dieren of planten weten. Een ouderenverzorger bijvoorbeeld moet ziekteverschijnselen bij ouderen kunnen herkennen. En een verkoper in een dierenwinkel moet weten welk voedsel de dieren nodig hebben om gezond te blijven.

Er zijn ook beroepen die zich speciaal bezighouden met de **bestrijding van ziekten** bij mensen, dieren of planten. Natuurlijk moet je ook bij deze beroepen veel van mensen, dieren of planten weten.

Bij andere beroepen is het niet meteen duidelijk dat ze met biologie te maken hebben. Vaak hebben deze beroepen met één bepaald onderdeel van de biologie te maken, zoals de **voeding**, **beweging**, **voortplanting**, de **huid** of de **zintuigen**. Een diëtist stelt maaltijden samen en moet weten wat gezonde voeding is. Een verloskundige helpt bij de zwangerschap en geboorte en weet veel over voortplanting. Een opticien verkoopt brillen en moet verstand hebben van ogen en oogafwijkingen. Bij deze beroepen spelen ook andere vakken een belangrijke rol. Ten slotte zijn er ook beroepen waarbij **voorlichting** en **uitleg** wordt gegeven. Een biologieleraar bijvoorbeeld. In afbeelding 27 zie je enkele voorbeelden van beroepen die met biologie te maken hebben.

WB OPDRACHT 24 BLZ. 24

► **Afb. 27** Beroepen die te maken hebben met biologie.



1 een dierentuinpasseerder verzorgt dieren



2 een kweker verzorgt planten



3 een fysiotherapeut helpt blessures aan spieren te genezen



4 een mondhygiënist(e) geeft voorlichting over de verzorging van het gebit

8 De levenscyclus van de mens

In basisstof 6 heb je geleerd dat bij mensen lichamelijke en geestelijke ontwikkeling plaatsvindt. In de lichamelijke en geestelijke ontwikkeling bij mensen onderscheiden we verschillende **levensfasen**. Al deze fasen samen vormen de **levenscyclus** van de mens.

Een jong kind dat nog niet kan lopen, noemen we een **baby**. Deze levensfase duurt bij de meeste kinderen anderhalf jaar. Een baby is geheel afhankelijk van de mensen om zich heen. Kinderen van ongeveer 1½–4 jaar heten **peuters**. Baby's en peuters leren veel. Ze leren bijvoorbeeld praten, en ze leren bewegen zoals lopen of een torentje bouwen. Het leren bewegen noemen we **motorische ontwikkeling**. Kinderen van 4–6 jaar heten **kleuters**. Kleuters leren onder andere fietsen, tekenen, en met andere kinderen spelen.

▼ Afb. 28



▼ Afb. 29 Levensfasen van de mens.



Een kind van 6–12 jaar wordt een **schoolkind** genoemd. Een schoolkind leert onder andere lezen, schrijven en rekenen. Veel schoolkinderen gaan op een sport, nemen muzikles of leren iets anders als hobby. Bij schoolkinderen verandert het melkgebit in een blijvend gebit (wisselen). Kinderen van 12–16 jaar worden **pubers** genoemd. In de **puberteit** vindt er een sterke lichamelijke ontwikkeling plaats. Inwendig beginnen bijvoorbeeld de voortplantingsorganen te functioneren. Bij meisjes beginnen de borsten zich te ontwikkelen. Ook je gevoelens veranderen sterk en je humeur kan nogal wisselen (zie afbeelding 28). Je denkt na over jezelf en over de contacten die je met anderen hebt. Soms word je verliefd op iemand.

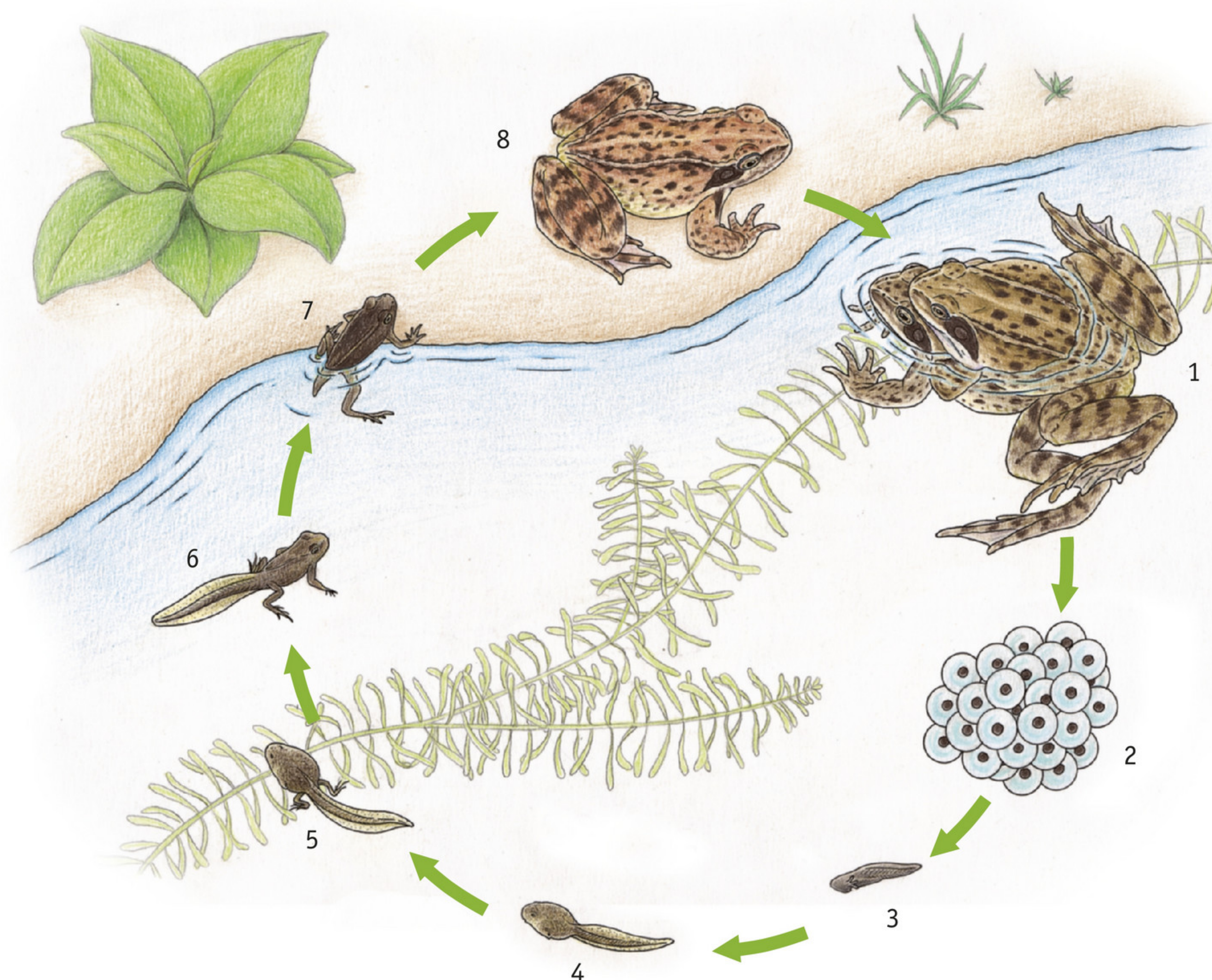
Iemand van ongeveer 16–21 jaar noemen we een **adolescent**. In deze levensfase (de **adolescentie**) leren mensen geheel zelfstandig te worden. Als **volwassene** ben je geheel zelfstandig en deze fase duurt tot ongeveer 67 jaar. Veel volwassenen krijgen kinderen. Na deze fase spreken we van **oudere (bejaarde)**. Ouderen krijgen vaak op latere leeftijd last van lichamelijke kwalen en ongemakken. Uiteindelijk worden ouderen vaak afhankelijk van de mensen om zich heen: ze moeten worden verzorgd.

De verschillende levensfasen duren niet bij iedereen even lang. Sommige kinderen ontwikkelen zich snel, andere kinderen langzaam. De leeftijden bij elke levensfase zijn dan ook **gemiddelde** leeftijden.

9 De levenscyclus van de bruine kikker

Ook bij kikkers komt metamorfose voor. We nemen de **bruine kikker** als voorbeeld. In de levenscyclus van de bruine kikker zijn verschillende fasen te onderscheiden. In afbeelding 30 is de levenscyclus van een bruine kikker getekend.

▼ **Afb. 30** Levenscyclus van de bruine kikker.



- 1 Volwassen kikkers paren.
- 2 Eieren van een kikker (kikkerdril).
- 3 Een pas uitgekomen kikkervisje. Opzij van de kop zitten uitwendige kieuwen.
- 4 Kikkervisje met inwendige kieuwen.
- 5 De metamorfose begint. Het kikkervisje krijgt achterpoten.
- 6 Het kikkervisje krijgt voorpoten. De staart wordt kleiner.
- 7 De kieuwen zijn verdwenen. In het lichaam hebben zich longen ontwikkeld.
- 8 De staart is verdwenen. Het kikkervisje is een volwassen kikker geworden.

Bruine kikkers paren vroeg in het voorjaar. De eieren kun je in sloten aantreffen als **kikkerdril**. Eén kluit kikkerdril wordt gelegd door één vrouwtjeskikker. Zo'n kluit kan wel uit drieduizend eieren bestaan. Elk ei zit in een geleachtig omhulsel. In het omhulsel ontwikkelt het ei zich tot een kleine larve (zie afbeelding 31).

Op een bepaald moment kruipt de larve uit het omhulsel. We noemen de uitgekomen larve dan **kikkervisje** (dikkopje). Een kikkervisje is ongeveer 6 mm lang. Opzij van de kop zitten vertakte aanhangsels, de **uitwendige kieuwen** (zie afbeelding 31). Met deze kieuwen neemt een kikkervisje zuurstof op uit het water. Ook met de **huid** (vooral van de staart) wordt zuurstof uit het water opgenomen. Een kikkervisje eet vooral algen.

Na ongeveer drie weken is een kikkervisje 10–13 mm lang. De staart is flink gegroeid. De uitwendige kieuwen verdwijnen en worden vervangen door **inwendige kieuwen**. Er zijn al twee kleine achterpootjes te zien.

Na 8–9 weken is een kikkervisje ongeveer 35 mm lang. Langzaam beginnen de voorpoten zich te ontwikkelen. De staart begint korter te worden.

Na 12–13 weken ziet het diertje er al uit als een kikker. Het kikkertje is dan nog maar 15 mm lang. De bek is veel groter geworden. Het kikkertje gaat insecten eten. Ook hebben zich ondertussen **longen** ontwikkeld. Daardoor kan de kikker nu ook op het land leven. Met de longen en met de huid neemt een kikker zuurstof op uit de lucht.

WB OPDRACHT 27 T/M 29 BLZ. 26

▼ **Afb. 31** Groei en ontwikkeling bij de bruine kikker.



Samenvatting

DOELSTELLING 1

Je moet kunnen omschrijven wat biologie is. Ook moet je kunnen onderscheiden of iets levend, dood of levenloos is.

- Biologie is de leer van het leven.
 - In de biologie bestuderen we organismen.
- Organismen zijn levende wezens.
 - Mensen, dieren en planten zijn organismen.
- We noemen iets levend als het levensverschijnselen vertoont.
 - Organismen zijn levend.
- We noemen iets dood als het geen levensverschijnselen meer vertoont.
 - Iets dat dood is, heeft vroeger geleefd.
- We noemen iets levenloos als het nooit heeft geleefd.

DOELSTELLING 2

Je moet de zeven levensverschijnselen kunnen noemen.

- Ademhalen.
- Voeden.
- Uitscheiden.
- Bewegen.
- Waarnemen (zien, horen, voelen, ruiken, proeven).
- Groeien.
- Voortplanten.

DOELSTELLING 3

Je moet kunnen onderscheiden of een afbeelding natuurgetrouw of schematisch is en of een afbeelding een buitenaanzicht, een lengtedoorsnede of een dwarsdoorsnede is.

- Natuurgetrouw: alle details zijn zo nauwkeurig mogelijk weergegeven.
- Schematisch: alleen de belangrijkste kenmerken zijn weergegeven.
 - In een schematische tekening zijn de details weggelaten.
- Buitenaanzicht: zoals het organisme er van buitenaf uitziet.
- Doorsnede: alleen het snijvlak is getekend.
 - Lengtedoorsnede: zoals het organisme eruit ziet als het in de lengterichting is doorgesneden.
 - Dwarsdoorsnede: zoals het organisme eruit ziet als het in de dwarsrichting is doorgesneden.

DOELSTELLING 4

Je moet de delen van een bruine boon kunnen noemen met hun kenmerken en functies.

- Zaadhuid (bruin): het vlies dat om het zaad zit.
 - De zaadhuid beschermt het zaad.
- Navel (wit): de plaats waar het zaad heeft vastgezet aan de moederplant.
- Poortje: een opening in de zaadhuid.
 - Door het poortje neemt het zaad water op bij de kieming.
- Hartvormig bultje.
- Twee zaadlobben (lichtgeel).
 - De zaadlobben bevatten reservevoedsel.
- Kiem: met o.a. een worteltje en blaadjes.
 - Bij de kieming van het zaad groeit de kiem uit tot een kiemplantje.

DOELSTELLING 5

Je moet een tabel van de groei van een organisme kunnen lezen en kunnen maken.

- Twee of meer kolommen:
 - in de linkerkolom: de tijd (bijv. het aantal dagen);
 - in de kolom(men) ernaast: de lengte of het gewicht van het organisme.

DOELSTELLING 6

Je moet een grafiek van de groei van een organisme kunnen lezen en kunnen maken.

- Een grafiek heeft twee assen:
 - De x-as (horizontale as).
Op de x-as wordt de tijd uitgezet (bijv. het aantal dagen).
 - De y-as (verticale as).
Op de y-as wordt de lengte of het gewicht van het organisme uitgezet.

DOELSTELLING 7

Je moet kunnen omschrijven wat groei en wat ontwikkeling is. Ook moet je de groei van een mens kunnen beschrijven.

- Groei: het groter en zwaarder worden van een organisme.
- Ontwikkeling: het optreden van veranderingen in de bouw van een organisme.
 - Door de veranderingen kunnen organen hun functie beter vervullen.
 - Er kunnen nieuwe organen ontstaan.

- Mensen ontwikkelen zich lichamelijk en geestelijk
 - Lichamelijke ontwikkeling: veranderingen in de bouw van het lichaam.
 - Geestelijke ontwikkeling: ontwikkeling van verstand, gevoelsleven en persoonlijkheid.
- Een mens groeit tot ongeveer 18 jaar in de lengte.
- Een periode van snelle groei wordt een groeispuurt genoemd.
 - In de eerste levensjaren is de groei het snelst.
 - In de puberteit vindt ook een groeispuurt plaats.
- Niet alle lichaamsdelen groeien even hard:
 - het onderlijf (de benen) groeien het snelst;
 - het hoofd groeit het minst snel.

DOELSTELLING 8

Je moet kunnen omschrijven wat metamorfose is. Ook moet je de levenscyclus van een koolwitje kunnen beschrijven.

- Metamorfose (gedaanteverwisseling): een jong dier heeft een geheel andere lichaamsbouw en levenswijze dan een volwassen dier.
 - Een jong dier wordt larve genoemd.
 - Metamorfose komt o.a. voor bij kikkers en vlinders.
- Vier stadia in de levenscyclus: ei → rups → pop → vlinder.
- Rups (larve).
 - Een rups vervelt enkele keren.
 - Een rups groeit snel vlak na een vervelling.
- Pop.
 - Het dier bevindt zich in een omhulsel (een cocon).
 - Een pop eet niet en beweegt nauwelijks.
 - Het dier ontwikkelt zich sterk.
 - Metamorfose vindt plaats.
- Vlinder (imago).
 - Een vlinder eet weinig.
 - Een vlinder kan vliegen.
 - Een vlinder kan zich voortplanten.

DOELSTELLING 9

Je moet beroepen kunnen noemen waarbij biologie een rol speelt.

- Beroepen die te maken hebben met natuur en milieu.
 - Bijv. boswachter.
- Beroepen die te maken hebben met de verzorging van mensen, dieren of planten.
 - Van mensen: bijv. verpleegkundige.
 - Van dieren: bijv. veehouder.
 - Van planten: bijv. kweker.

- Beroepen die te maken hebben met de bestrijding van ziekten.
 - Bij mensen: bijv. huisarts.
 - Bij dieren: bijv. dierenarts.
- Andere beroepen die te maken hebben met biologie.
 - Met de voeding van mensen: bijv. diëtist.
 - Met beweging: bijv. sportleraar.
 - Met voortplanting: bijv. verloskundige.
 - Met de zintuigen: bijv. opticien.
- Beroepen waarbij voorlichting en uitleg wordt gegeven.
 - Bijv. biologieleraar.

EXTRA DOELSTELLING 10

Je moet de levensfasen uit de levenscyclus van de mens kunnen noemen met de gemiddelde leeftijden en de kenmerken.

- Een levensfase duurt niet bij ieder mens even lang.
 - De leeftijden bij elke levensfase zijn gemiddelde leeftijden.
- Motorische ontwikkeling: leren van bewegingen.
- Baby: van 0–1½ jaar.
 - Een baby is helemaal afhankelijk van de mensen om zich heen.
 - Motorische ontwikkeling: bijv. leren staan, zitten en lopen.
- Peuter: van 1½–4 jaar.
- Kleuter: van 4–6 jaar.
 - Motorische ontwikkeling: bijv. leren fietsen.
- Schoolkind: van 6–12 jaar.
 - Geestelijke ontwikkeling: bijv. lezen, schrijven, rekenen.
- Puber: van 12–16 jaar.
 - Er vindt een sterke lichamelijke ontwikkeling plaats, bijv. de voortplantingsorganen beginnen te functioneren, meisjes krijgen borstontwikkeling.
 - De gevoelens bij contacten veranderen.
- Adolescent: van 16–21 jaar.
 - Een adolescent wordt geheel zelfstandig.
- Volwassene: van 21–67 jaar.
- Oudere (bejaarde): boven 67 jaar.
 - Veel ouderen hebben verzorging nodig.

EXTRA DOELSTELLING 11

Je moet de levenscyclus van de bruine kikker kunnen beschrijven.

- De levenscyclus van een bruine kikker heeft drie stadia: ei – kikkervisje – kikker.
- Ei.
 - Kikkerdril: een kluit kikkereieren in een sloot.
- Kikkervisje.
 - Een kikkervisje leeft alleen in het water.
 - Een kikkervisje haalt adem met kieuwen en de huid.

Een jong kikkervisje heeft uitwendige kieuwen, een ouder kikkervisje inwendige kieuwen.

 - Een kikkervisje eet algen.
 - Een kikkervisje beweegt zich voort met de staart.
- Metamorfose:
 - de staart wordt kleiner en verdwijnt;
 - eerst verschijnen de achterpoten, daarna de voorpoten;
 - de bek wordt groter;
 - de kieuwen verdwijnen en er ontstaan longen.
- Kikker.
 - Een kikker leeft in het water en op het land.
 - Een kikker haalt adem met longen en de huid.
 - Een kikker eet insecten.
 - Een kikker beweegt zich voort met de achterpoten.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

BASISSTOF

- Je hebt geleerd hoe je tekeningen maakt volgens de tekenregels.
- Je hebt geleerd hoe je een loep moet gebruiken.
- Je hebt geleerd hoe je de lengte van klasgenoten bepaalt.
- Je hebt geleerd hoe je gemiddelden berekent.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Diagnostische toets

Met behulp van deze toets kun je zelf controleren of je 'kent en kunt' wat in de samenvatting staat. Noteer de antwoorden op het scoreblad in je werkboek.

DOELSTELLING 1

Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Wat is biologie?
 - 2 Is een gebakken ei levend, dood of levenloos?
 - 3 Is een robot levend, dood of levenloos?
- In afbeelding 32 zie je een struisvogelei en een panda. Uit het ei komt over twee weken een kuiken.
- 4 Is het struisvogelei levend, dood of levenloos?
 - 5 Is de panda levend, dood of levenloos?

▼ Afb. 32



1 struisvogelei



2 panda

DOELSTELLING 2

In afbeelding 33 zie je vier levensverschijnselen bij parkieten en papegaaien.

- Noteer achter de nummers 1 tot en met 4 op het scoreblad telkens het bijbehorende levensverschijnsel.
- Noteer bij nummer 5 op het scoreblad nog drie andere levensverschijnselen.

▼ Afb. 33



1 een valkparkiet krijgt een jong



2 een ara vliegt weg



3 een lori ziet een rat



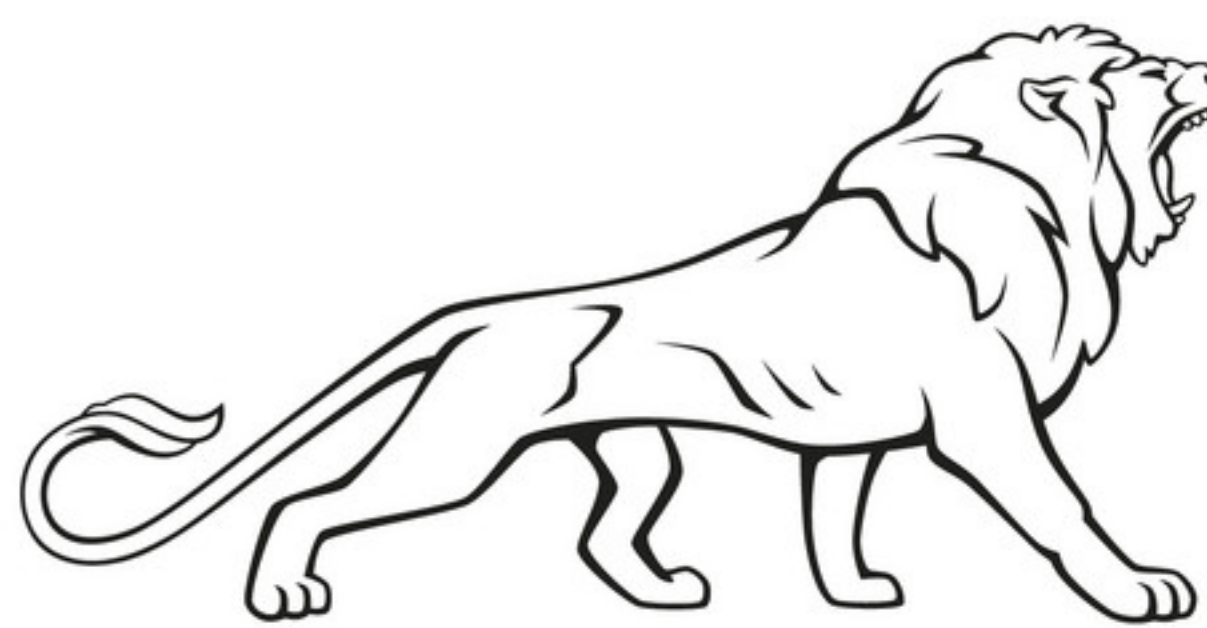
4 een papegaai eet zaden

DOELSTELLING 3

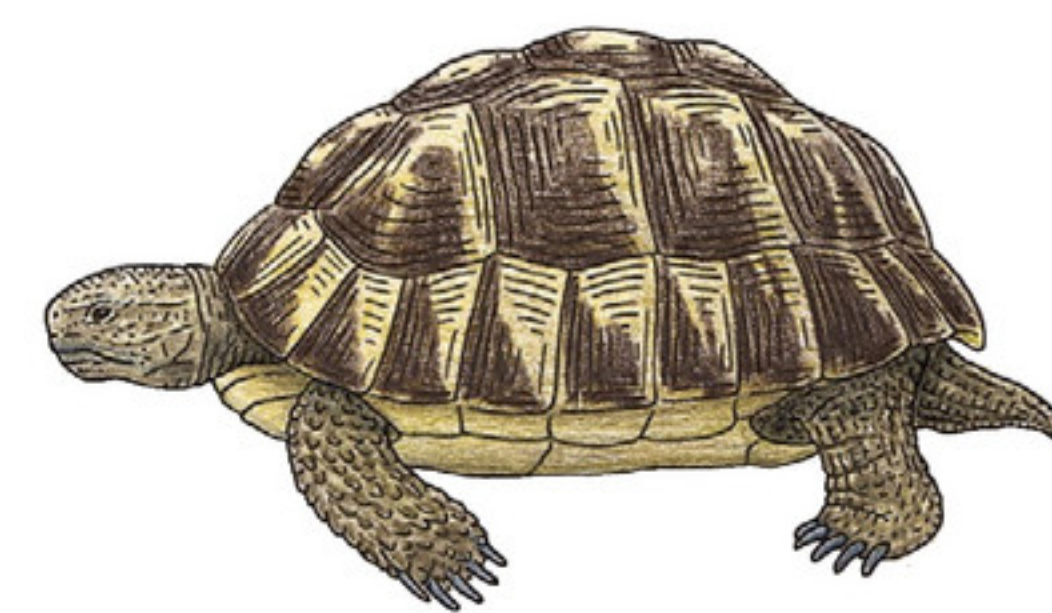
Noteer of de volgende beweringen juist zijn of onjuist. In afbeelding 34 zie je vier tekeningen.

- 1 Tekening 1 is een natuurgetrouwe tekening van een leeuw.
- 2 Tekening 2 is een doorsnede van een schildpad.
- 3 Tekening 3 is een lengtedoorsnede van een schildpad.
- 4 Tekening 4 is een dwarsdoorsnede van een schildpad.

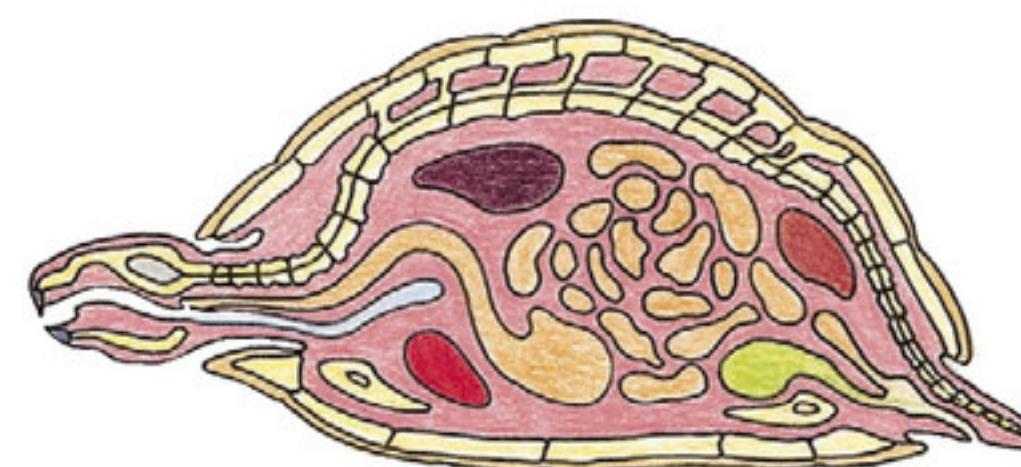
▼ Afb. 34



tekening 1



tekening 2



tekening 3



tekening 4

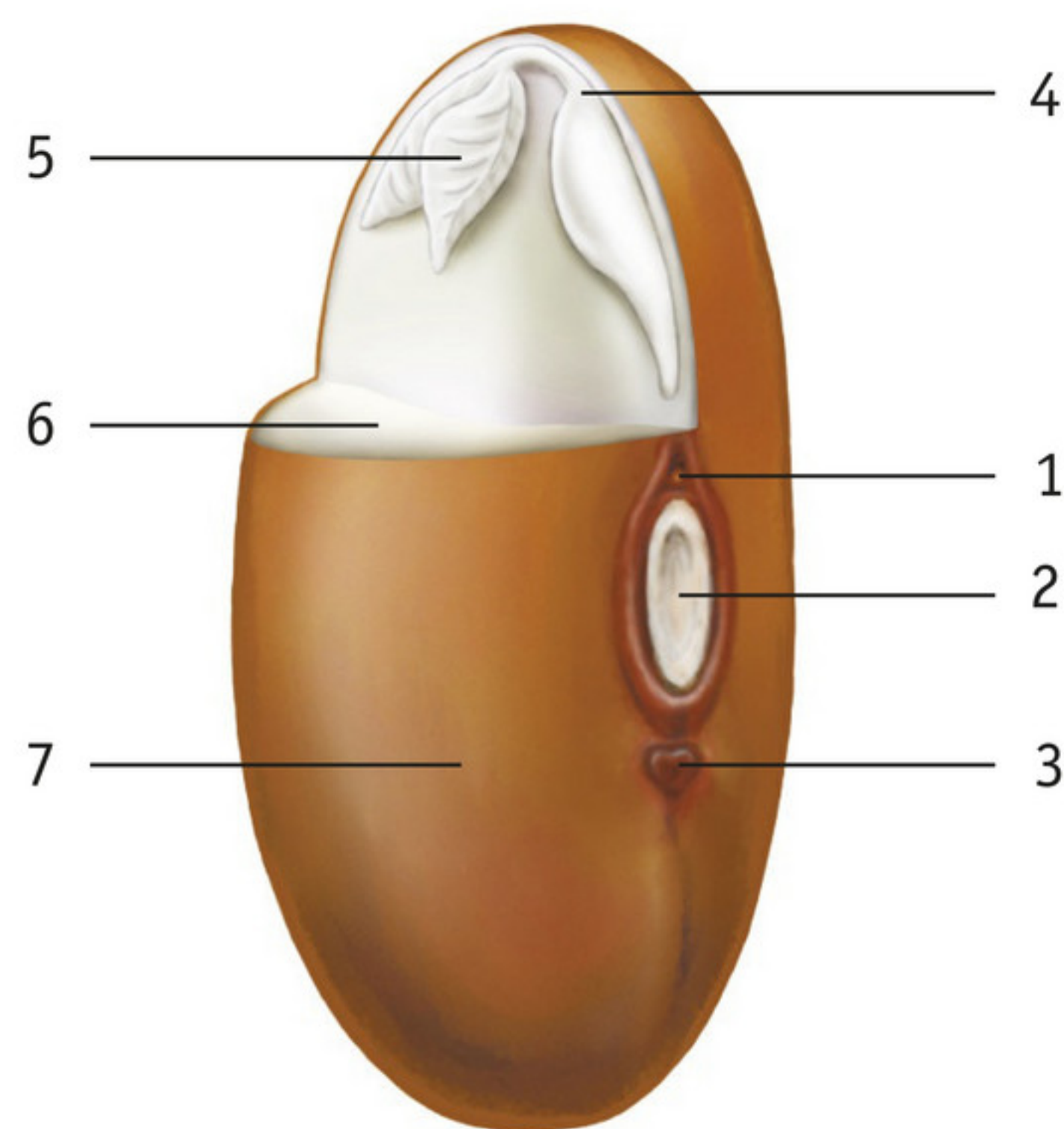
DOELSTELLING 4

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 35 is een bruine boon schematisch getekend.

- 1 Hoe heten de delen 4 en 5 samen?
- 2 Welk nummer geeft de navel aan?
- 3 Welk nummer geeft het deel aan dat het zaad beschermt?
- 4 Welk nummer geeft het deel aan waarmee het zaad heeft vastgezet aan de moederplant?
- 5 Wat is de functie van deel 1?
- 6 Wat is de functie van deel 6?

▼ Afb. 35



DOELSTELLING 5

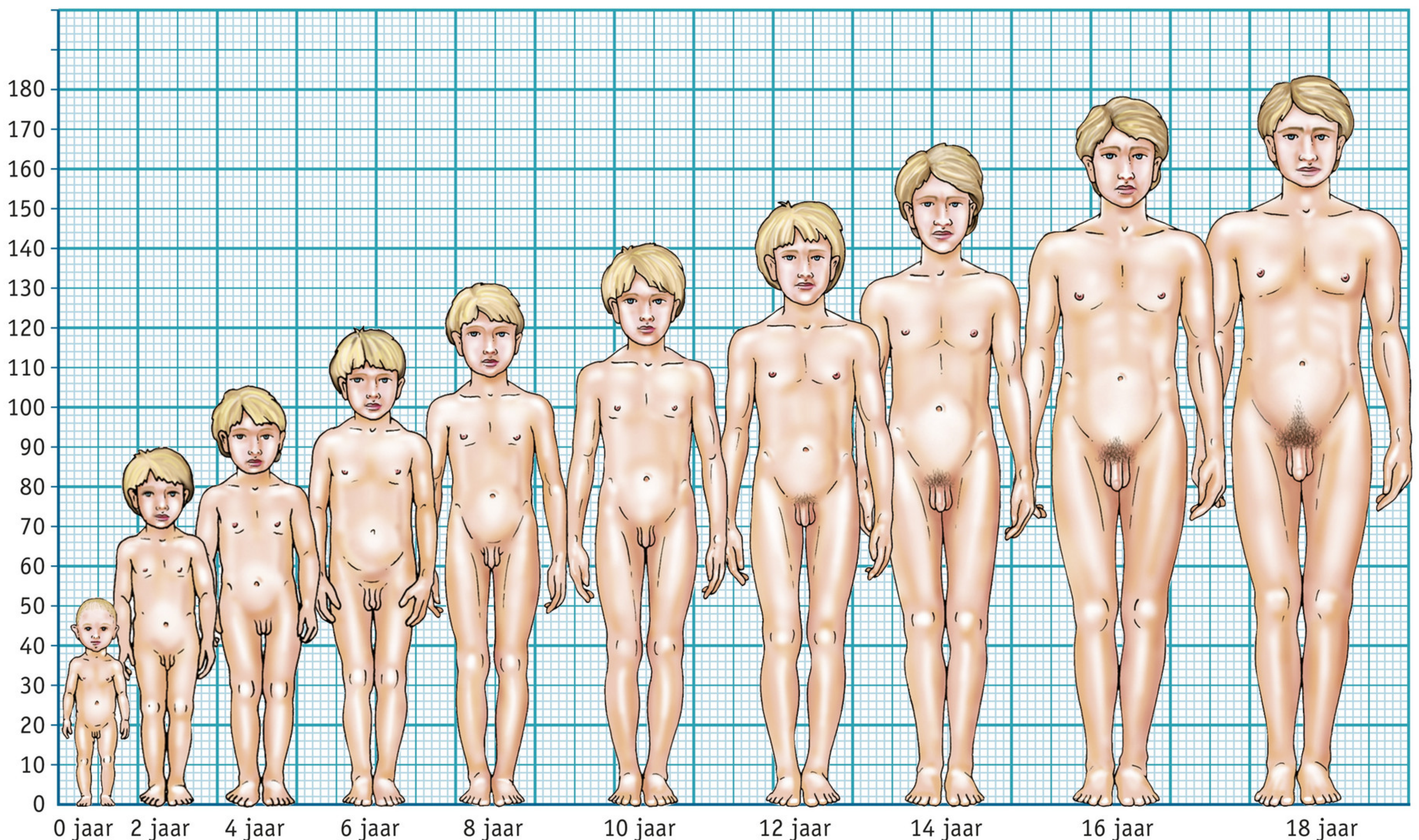
In afbeelding 36 is een jongen op verschillende leeftijden getekend.

- Lees de lengte van elke figuur af.
- Vul de tabel in je werkboek in met deze gegevens.

DOELSTELLING 6

In je werkboek is grafiekpapier weergegeven. Teken hierop een grafiek van de groei van de jongen van afbeelding 36.

▼ Afb. 36



DOELSTELLING 7

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 37.1 is een jonge uil (oehoe) weergegeven. In afbeelding 37.2 zie je dezelfde uil een jaar later.

- 1 Hoe kun je zien dat de uil is gegroeid?
- 2 En hoe kun je zien dat de uil zich heeft ontwikkeld?
- 3 Tot welke leeftijd ongeveer groeit een mens in de lengte?
- 4 Noem twee leeftijdsperioden waarin een groeispurt plaatsvindt.
- 5 Wat groeit sneller bij de mens: de benen of het hoofd?
- 6 Kinderen op de basisschool leren lezen. Is dit een voorbeeld van lichamelijke ontwikkeling of van geestelijke ontwikkeling?

▼ **Afb. 37** Oehoe.



1 jonge uil

2 dezelfde uil een jaar later

DOELSTELLING 8

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

- 1 Wat is gedaanteverwisseling?
 - A Het verschijnsel dat jonge dieren een geheel andere lichaamsbouw en levenswijze hebben dan volwassen dieren.
 - B Het verschijnsel dat jonge dieren en volwassen dieren steeds groter en zwaarder worden.
 - C Het verschijnsel dat bestaande organen hun functie steeds beter gaan vervullen.
- 2 Wanneer wordt een dier een larve genoemd?
 - A Vóór het begin van de gedaanteverwisseling.
 - B Tijdens de gedaanteverwisseling.
 - C Na afloop van de gedaanteverwisseling.
- 3 Wat is de juiste volgorde van stadia in de ontwikkeling van een koolwitje?
 - A Ei → pop → rups → imago.
 - B Ei → rups → pop → imago.
 - C Pop → ei → imago → rups.

De volgende gegevens horen bij vraag 4 en 5.

Drie stadia in de ontwikkeling van het koolwitje zijn: imago, pop en rups.

- 4 In welk van deze stadia vindt de meeste groei plaats?
 - A Imago.
 - B Pop.
 - C Rups.
- 5 En in welk van deze stadia vindt de meeste ontwikkeling plaats?
 - A Imago.
 - B Pop.
 - C Rups.
- 6 In afbeelding 38 zie je drie stadia uit de levenscyclus van een hazelnootboorder. Tijdens welk stadium vindt de metamorfose plaats?
 - A Tijdens stadium 1.
 - B Tijdens stadium 2.
 - C Tijdens stadium 3.

▼ **Afb. 38** Hazelnootboorder.



stadium 1



stadium 2



stadium 3

DOELSTELLING 9

Noteer of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.

- 1 Verplegende beroepen hebben met biologie te maken.
- 2 Biologie speelt een belangrijke rol bij beroepen die te maken hebben met de bestrijding van ziekten.
- 3 Diëtist is een beroep dat te maken heeft met de voortplanting van dieren.
- 4 Opticien is een beroep dat vooral te maken heeft met de voeding van mensen.
- 5 Verloskundige is een beroep dat te maken heeft met het verlossen van dieren uit hun lijden.

EXTRA DOELSTELLING 10

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

- 1 Hoe noemen we een persoon van 18 jaar?
 - A Een puber.
 - B Een adolescent.
 - C Een volwassene.
- 2 In welke levensfase beginnen de voortplantingsorganen te functioneren?
 - A Bij pubers.
 - B Bij adolescenten.
 - C Bij volwassenen.
- 3 In afbeelding 39 zie je een jongetje van 3 jaar. Hoe noemen we de levensfase waarin dit jongetje zich bevindt?
 - A Baby.
 - B Peuter.
 - C Kleuter.
 - D Schoolkind.

▼ Afb. 39



- 4 Schoolkinderen leren schrijven. Welk type ontwikkeling is dat?
 - A Alleen geestelijke ontwikkeling.
 - B Alleen motorische ontwikkeling.
 - C Zowel geestelijke als motorische ontwikkeling.
 - D Alleen lichamelijke ontwikkeling.
- 5 In welke levensfase leer je fietsen? En welk type ontwikkeling is dat?

<i>levensfase</i>	<i>type ontwikkeling</i>
A kleuter	lichamelijke ontwikkeling
B schoolkind	lichamelijke ontwikkeling
C kleuter	motorische ontwikkeling
D schoolkind	motorische ontwikkeling

EXTRA DOELSTELLING 11

Beantwoord de volgende vragen.

In afbeelding 40 zie je drie dieren.

- 1 Wat eet dier 1?
- 2 Van welk dier verdwijnen de kieuwen?
- 3 Welk(e) van deze dieren haalt adem met de huid?
- 4 Welke poten zijn bij dier 2 het eerst verschenen? De voorpoten of de achterpoten?

Kikkervisjes kunnen met twee verschillende kieuwen ademen.

- 5 Met welk type kieuwen haalt dier 1 adem?
- 6 Eet dier 3 dierlijk voedsel? Leg je antwoord uit.

▼ Afb. 40



De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit verschillende onderdelen. In dit thema bestaat de verrijkingstof uit drie onderdelen. De opdrachten hiervan maak je in je werkboek.
Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

1 Kat en hond

Veel mensen in Nederland hebben een kat en/of hond als huisdier. In deze verrijkingstof ga je een kat en een hond vergelijken. Je moet een schema invullen.

Zo'n 5000 jaar voor Christus hielden de mensen al katten en honden als huisdieren. De kat stamt waarschijnlijk af van de wilde kat (zie afbeelding 41). De kat vertoont dan ook veel overeenkomst met de wilde kat. In de natuur komen nog meer soorten voor die grote overeenkomst vertonen met de kat. Deze soorten zijn verwant aan de kat.

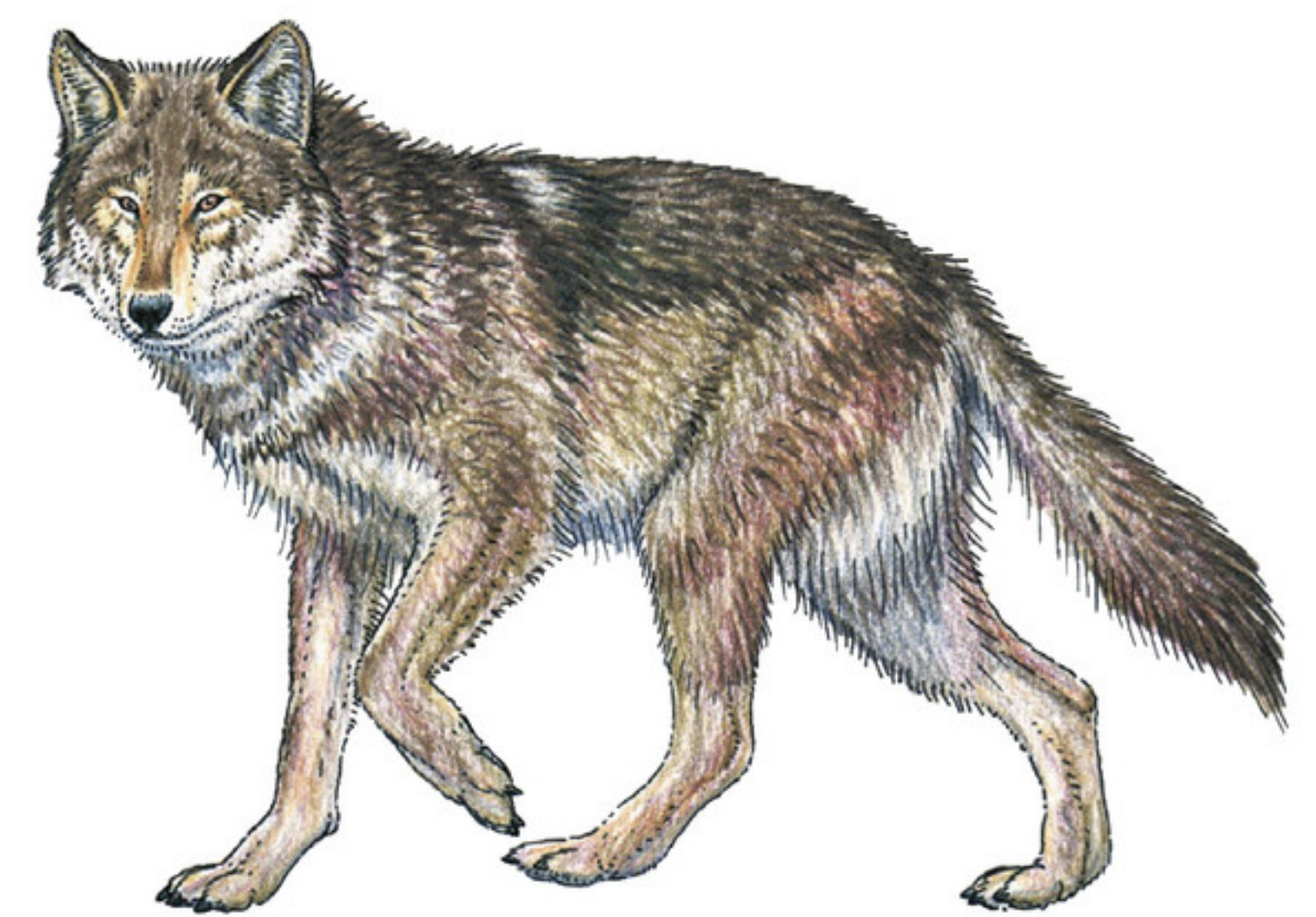
De hond stamt af van de wolf (zie afbeelding 42). Sommige hondenrassen lijken veel op de wolf. In de natuur komen nog meer soorten voor die verwant zijn aan de hond.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 30

▼ **Afb. 41** Wilde kat.



▼ **Afb. 42** Wolf.



▼ **Afb. 43** Diersoorten die verwant zijn aan kat of hond.



lynx



jakhals



hyena

2 Bonenplanten kweken

In de basisstof heb je geleerd dat organismen groeien en zich ontwikkelen. In deze verrijkingstof ga je zelf bruine bonen zaaien en kweken. Je gaat ook vragen beantwoorden over de groei en ontwikkeling van een bruine-bonenplant.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 31

► Afb. 44



3 Een signalement maken

In de basisstof heb je geleerd dat het in de biologie belangrijk is nauwkeurig waar te nemen. Je kunt daardoor een organisme precies beschrijven. Ook van mensen kun je een beschrijving maken. We noemen dat een **signalement**. In politieberichten op de televisie wordt vaak een signalement gegeven. In deze verrijkingstof ga je een signalement maken van een van je klasgenoten of van een van de docenten.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 32

► Afb. 45



2

Planten



BASISSTOF

- 1 De levenscyclus van een plant
- 2 Wortels
- 3 Stengels
- 4 Bladeren
- 5 Eetbare wortels, stengels en bladeren

EXTRA BASISSTOF

- 6 Een experiment ontwerpen
- 7 Verschillende bladeren

38
42
45
47
50

51
53

SAMENVATTING EN DIAGNOSTISCHE TOETS

- | | |
|---------------------|----|
| Samenvatting | 55 |
| Diagnostische toets | 57 |

VERRIJKINGSSTOF

- | | |
|------------------|----|
| 1 Spruitgroenten | 62 |
| 2 Jaarringen | 63 |
| 3 Takken | 65 |



Dit thema heet: Planten. De meeste planten hebben wortels, stengels en bladeren. Veel planten hebben ook bloemen en zaden. In het vorige thema heb je al met een zaad gewerkt. In dit thema leer je hoe een zaad kiemt. Verder leer je wat de functies zijn van de wortels, stengels en bladeren. Je leert ook welke van deze delen je eet bij eetbare planten. Je maakt in dit thema kennis met een tomatenteler en je leert dat het kweken en telen van planten belangrijk is voor de voeding van de mens. In de biologie wordt vaak onderzoek gedaan. In dit thema leer je hoe je onderzoek doet en hoe je een verslag maakt.

Je leest de basisstof door. Je komt dan vanzelf opdrachten tegen. Deze opdrachten maak je in je werkboek.

1 De levenscyclus van een plant

▼ Afb. 1



In de supermarkt kun je tegenwoordig kleine tomaatjes, komkommers en paprika's kopen. Ze worden snoepgroenten genoemd (zie afbeelding 1). Door voldoende groente en fruit te eten, blijf je gezonder. Je wordt minder snel ziek, en het is ook goed voor je lijn. Kinderen houden vaak van snoep, maar snoep eten is niet zo gezond. Snoepgroenten zijn wel gezond, en uit een test kwam naar voren dat kinderen snoepgroenten erg lekker vinden. In afbeelding 2 kun je lezen hoe een teler op het idee kwam snoeptomaatjes te gaan kweken.

▼ Afb. 2

Teler

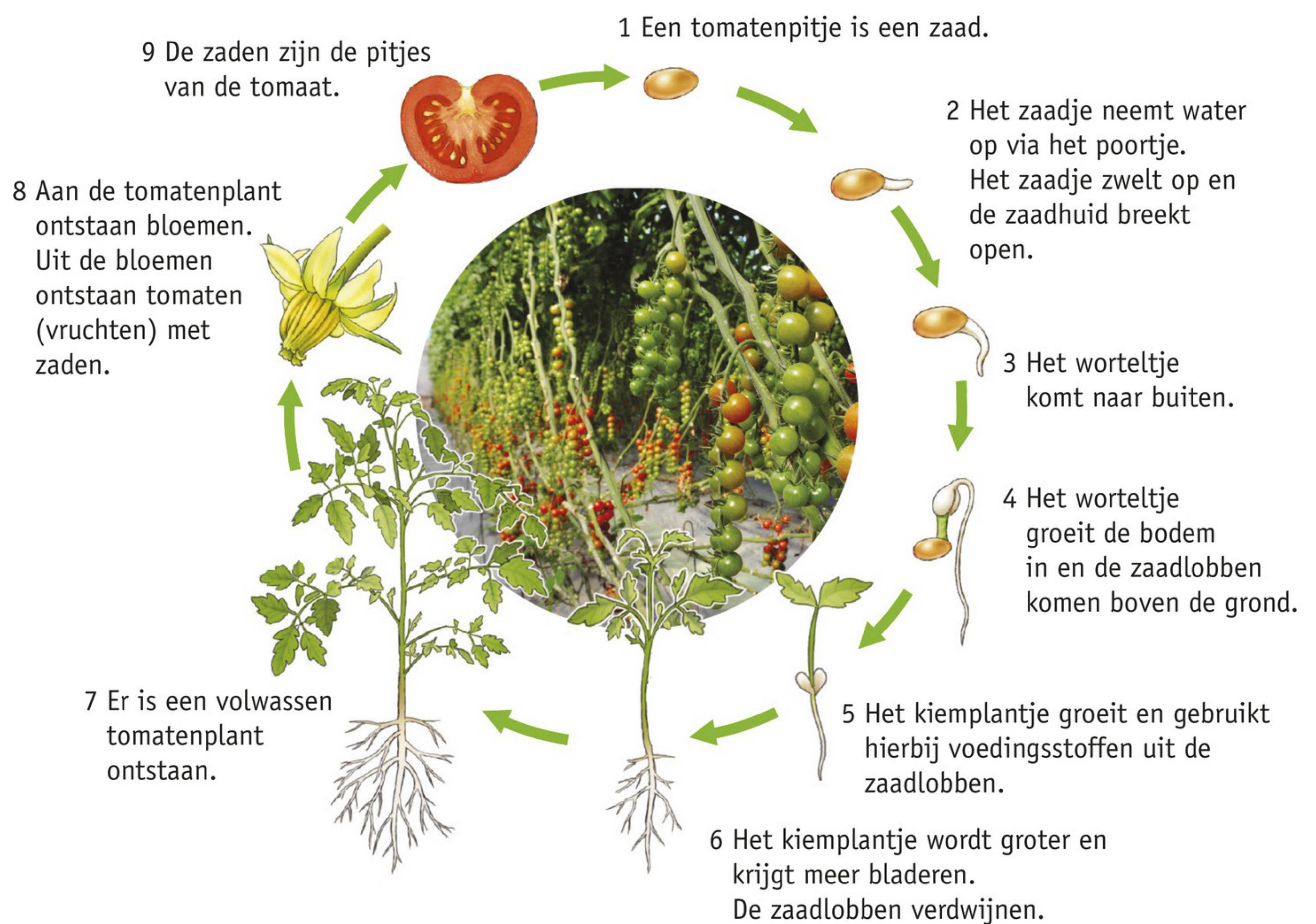
Jos van Mil is een van de zes telers/eigenaren van Greenco. Greenco is de uitvinder van het snoeptomaatje dat onder de naam Tommies wordt verkocht.

Jos: 'We zijn echte ondernemers en altijd op zoek naar iets nieuws. Voor een ondernemer is het belangrijk steeds wat nieuws te ontwikkelen. In 2001 zagen we in Engeland een klein tomaatje van een Japans bedrijf. Dit bracht ons op het idee er iets mee te doen voor kinderen. Steeds meer kinderen zijn te zwaar voor hun leeftijd, en gezond snoepen kan dan helpen. De kleine tomaatjes zijn ook geschikt doordat ze gemakkelijk te pakken zijn, en de zoete smaak past goed bij kinderen. We bedachten zelf de naam Tommies en het beeldmerk met de clown. Het bleek een succes, maar dat kwam niet vanzelf. De telers werken hard en moeten veel weten van planten.'



In thema 1 Wat is biologie? heb je met een bruine boon gewerkt. Een bruine boon is een zaad. Ook in tomaten zitten zaden, de pitjes. Uit een tomatenzaadje kan een nieuwe tomatenplant groeien. Eerst groeit uit het zaadje een kiemplantje. In afbeelding 3 zie je hoe de kieming van een tomatenzaadje verloopt. De eerste blaadjes die boven de grond komen zijn de **zaadlobben** (zie afbeelding 3.4 en 3.5). De zaadlobben bevatten voedingsstoffen. Bij de kieming verbruikt het kiemplantje deze voedingsstoffen. Als de voedingsstoffen uit de zaadlobben op zijn, verschrompelen de zaadlobben en vallen af. De plant krijgt steeds meer bladeren (zie afbeelding 3.6 en 3.7). Als de plant volwassen is, ontstaan er bloemen aan de plant. Uit de bloemen groeien de tomaten.

▼ **Afb. 3** De levenscyclus van een tomatenplant.



De ontwikkeling van een zaad van een plant tot een vrucht wordt de **levenscyclus** van een plant genoemd. Een cyclus is een proces dat steeds opnieuw plaatsvindt. Het einde van een cyclus is het begin van de volgende cyclus. Drie fasen in de levenscyclus van een plant zijn: de **kieming**, de **kiemplant** en de **volwassen plant**. Tijdens de kieming neemt een zaad water op en komt het worteltje naar buiten. Als het plantje boven de grond komt, spreken we van een kiemplantje.

Tomatentelers kopen de kiemplantjes vaak bij een gespecialiseerd bedrijf dat uit zaden kiemplantjes kweekt. Tomatentelers verzorgen de kiemplantjes zo goed mogelijk, waardoor er grote sterke planten ontstaan met veel vruchten. Hierbij let de teler goed op hoeveel water, voedingsstoffen en licht de plantjes krijgen.

HET DOEN VAN ONDERZOEK

Om tomaten zo goed mogelijk te laten groeien wordt veel onderzoek gedaan. Een deel van dit onderzoek gebeurt op bedrijven in heel Nederland. Ook op het bedrijf van Jos Mil doen ze onderzoek.

Onderzoek begint vaak met een vraagstelling, waarna experimenten (proeven) worden gedaan. Zulk onderzoek komt vaak voor in de biologie. Het heet **natuurwetenschappelijk onderzoek**. Natuurwetenschappelijk onderzoek bestaat uit een aantal stappen (of fasen). Welke dat zijn, bekijken we met een voorbeeld.

▼ Afb. 4 De werkwijze bij het doen van onderzoek.

1 DE PROBLEEMSTELLING: WAT WIL IK ONDERZOEKEN?

Een onderzoek begint meestal doordat iemand zich iets afvraagt. Bijvoorbeeld: Je hebt een zakje met zaadjes gekocht. Het valt je op dat de zaadjes in het zakje niet kiemen. Je stelt dan de volgende vraag: *Hoe komt het dat zaadjes in een zakje niet kiemen?*

2 DE HYPOTHESE: WAT VERONDERSTEL IK?

In deze stap bedenk je een antwoord op de vraag. Je kunt bijvoorbeeld veronderstellen: *Zaadjes in een zakje kiemen niet, doordat de zaadjes geen lucht krijgen.*

3 DE BENODIGDHEDEN: WAT HEB IK NODIG?

Om je proef (experiment) uit te voeren heb je spullen nodig: de benodigdheden. In deze stap maak je een lijst van alles wat je nodig hebt. In ons voorbeeld:

- 2 gelijke zakjes met hetzelfde zaad
- een speld

4 HET EXPERIMENT: WAT GA IK DOEN?

In deze stap bedenk je een manier om te bewijzen dat je gelijk hebt. Je wilt bewijzen dat zaadjes in een zakje niet kiemen, doordat de zaadjes geen lucht krijgen. Je bedenkt daarvoor een proef (experiment). Om aan te tonen dat de zaadjes niet kiemen doordat ze geen lucht krijgen kun je gaatjes in een zakje met zaadjes prikken. Na een paar dagen vergelijk je dit zakje met een zakje waarin geen gaatjes zijn geprikt. Hieronder staat hoe je dit opschrijft.

Ik neem twee zakjes met hetzelfde zaad. In het ene zakje prik ik gaatjes, zodat er lucht in kan. In het andere zakje prik ik niet. Na een paar dagen kijk ik of er zaadjes zijn ontkiemd.

Vervolgens kun je het experiment uitvoeren. Vaak duren experimenten in biologie langer dan één les. Je kunt dan pas de volgende les zien wat er is gebeurd.

5 DE RESULTATEN: WAT NEEM IK WAAR?

Je bekijkt wat er is gebeurd en noteert dit. In ons voorbeeld: *Er is geen verschil tussen de zaadjes in beide zakjes. In beide zakjes kiemen de zaadjes niet.*

6 DE CONCLUSIE: WELKE CONCLUSIE KAN IK TREKKEN?

Ten slotte noteer je welke conclusie je uit dit onderzoek kunt trekken. In ons voorbeeld is dat: *Dat zaadjes in een zakje niet kiemen, komt niet doordat de zaadjes geen lucht krijgen.*
De hypothese klopte dus niet.



EEN VERSLAG MAKEN VAN HET ONDERZOEK

Meestal maak je van een onderzoek een **verslag**. Zo'n verslag bestaat ook uit stappen. Van het voorbeeld kun je een verslag maken aan de hand van de schuingedrukte zinnen.

Een verslag begint altijd met een titel, je naam en de namen van degene(n) met wie je hebt samengewerkt. Vervolgens deel je het verslag in volgens de stappen van het doen van onderzoek (zie afbeelding 5).

▼ **Afb. 5** Een verslag.

Hoe komt het dat zaadjes in een zakje niet kiemen?

Naam: Leerling van school

Naam: Andere Leerling

Probleemstelling

Hoe komt het dat zaadjes in een zakje niet kiemen?

Hypothese

Zaadjes in een zakje kiemen niet, doordat de zaadjes geen lucht krijgen.

Benodigdheden

- 2 gelijke zakjes met hetzelfde zaad
- een speld

Experiment

Ik neem twee zakjes met hetzelfde zaad. In het ene zakje prik ik gaatjes zodat er lucht in kan. In het andere zakje prik ik niet. Na een paar dagen kijk ik of er zaadjes zijn ontkiemd.

Resultaat

Er is geen verschil tussen de zaadjes in beide zakjes. In beide zakjes kiemen de zaadjes niet.

Conclusie

Dat zaadjes in een zakje niet kiemen, komt niet doordat de zaadjes geen lucht krijgen. De hypothese klopt dus niet.



Je hebt nog geen antwoord op de vraag:

Hoe komt het dat zaadjes in een zakje niet kiemen?

Een andere veronderstelling is dat de zaadjes niet kiemen doordat ze geen water krijgen. Je gaat een proef uitvoeren om dat te onderzoeken. Van de proef maak je een verslag.

WB OPDRACHT 3 T/M 6 BLZ 34

2 Wortels

▼ **Afb. 6** Kiemplantjes van tomaten verspenen.



▼ **Afb. 7** Kiemplantjes met wortelharen.



Na het zaaien van tomaten staan de kiemplantjes eerst dicht op elkaar. Als de plantjes groeien, hebben ze meer ruimte nodig. Ze worden dan voorzichtig uit de grond gehaald en verder uit elkaar gezet. Dit heet verspenen (zie afbeelding 6).

Aan het uiteinde van wortels zitten **wortelharen** (zie afbeelding 7). Wortelharen zijn heel dun. Je kunt ze alleen zien als je kiemplantjes laat kiemen, op bijvoorbeeld filtreerpapier. Wortelharen beschadigen makkelijk. Bij het verspenen moet daarom goed worden opgelet dat de worteltjes niet beschadigd raken.

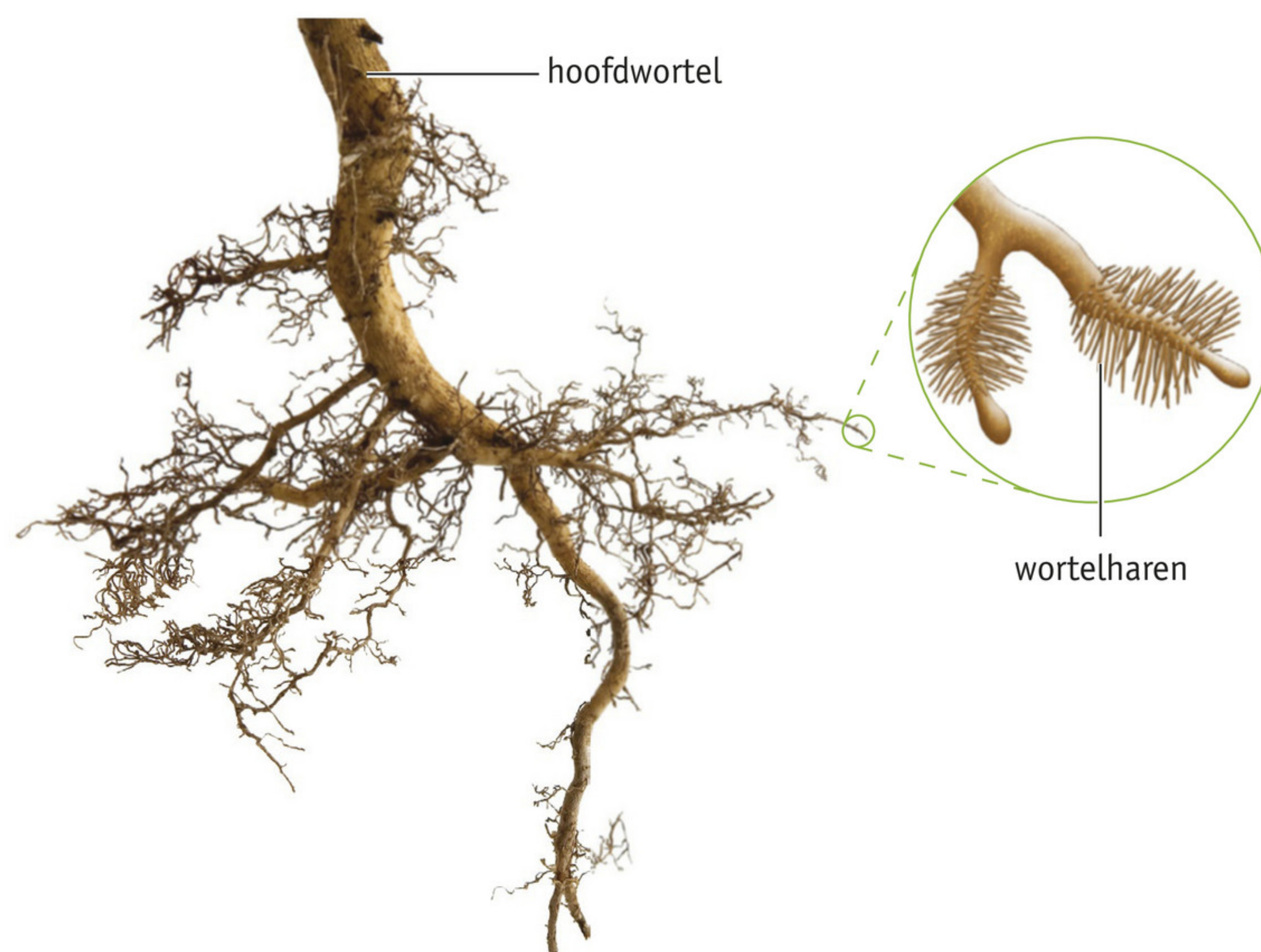
WORTELSTELSEL

Alle wortels van een plant samen noemen we het **wortelstelsel**. De meeste planten hebben een **hoofdwortel** met **zijwortels** (zie afbeelding 8). Aan de uiteinden van de zijwortels zitten de wortelharen.

Wortelstelsels van verschillende planten zien er vaak heel verschillend uit. Bij tulpen zie je bijvoorbeeld geen hoofdwortel (zie afbeelding 9). Bomen kunnen heel grote wortelstelsels hebben, waarbij grote zijwortels over de grond lijken te kronkelen (zie afbeelding 10).

WB OPDRACHT 7 EN 8 BLZ. 37

▼ **Afb. 8** Hoofdwortel met zijwortels.



▼ **Afb. 9** Wortelstelsel van een tulp.▼ **Afb. 10** Wortelstelsel van een boom.

DE FUNCTIES VAN WORTELS

Bij planten die geen water krijgen gaan de bladeren slap hangen. Ook de stengels kunnen slap worden (zie afbeelding 11). Door een tekort aan water gaat een plant dus slap hangen. Als bij het verspenen van een plantje de wortelharen beschadigd raken, gaat het kiemplantje ook slap hangen en gaat het uiteindelijk dood.

Met de wortelharen neemt een plant **water** en **voedingsstoffen** op. Als de wortelharen beschadigd zijn, kan dit niet meer.

Een functie van de wortels is het opnemen van water en voedingsstoffen.

▼ **Afb. 11** Bladeren en stengels worden slap bij een tekort aan water.

1 de plant heeft voldoende water gekregen



2 de plant heeft geen water gekregen

Als er niet voldoende voedingsstoffen in de grond zitten, groeien planten slecht. In kassen worden het hele jaar door planten gekweekt. De grond in kassen raakt daardoor snel uitgeput. Met 'uitgeput' bedoelen we dat de voedingsstoffen voor de planten op zijn. Om de voedingsstoffen aan te vullen wordt mest gebruikt. De **mest** bevat voedingsstoffen voor planten.

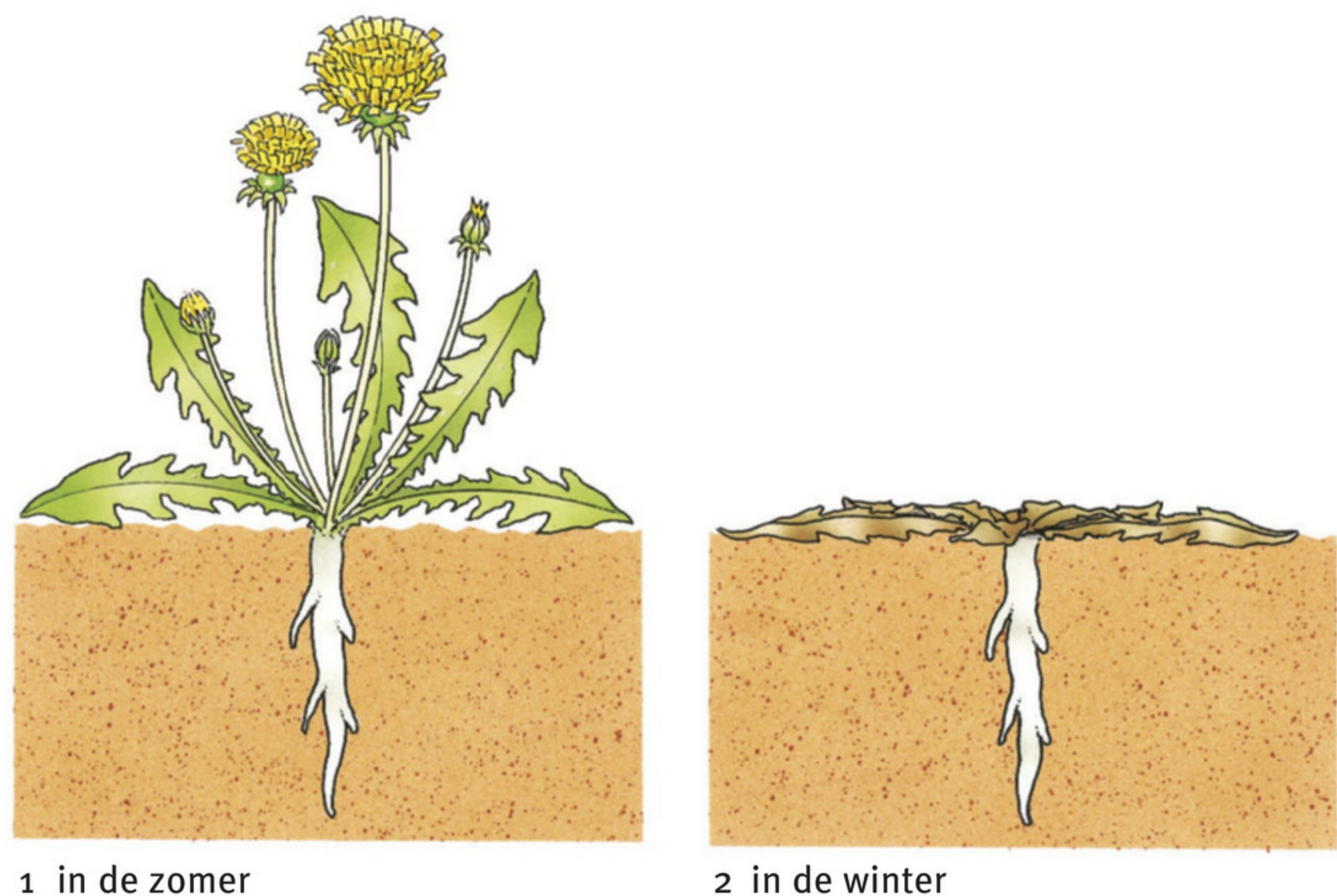
De wortels van de meeste planten vertakken zich sterk in de grond. Zo zorgen ze ervoor dat de plant stevig in de grond blijft staan. Hierbij spelen de wortelharen ook een rol. Eén wortelhaar is erg teer en gaat gauw kapot, maar aan een wortelstelsel zitten heel veel kleine wortelharen. Al die wortelharen samen zorgen voor extra versteviging in de grond.

Van veel planten sterven in de herfst de delen boven de grond af. Zo zie je in de winter bijvoorbeeld vrijwel geen paardenbloemen. Toch zijn ze er wel. De delen onder de grond (de wortels) blijven 's winters in leven (zie afbeelding 12.2). Deze delen bevatten veel **reservestoffen**. In de lente kun je in korte tijd weer veel paardenbloemen zien. De delen boven de grond groeien dan snel. De plant verbruikt daarbij de reservestoffen in de wortels.

Veel planten slaan reservevoedsel op in hun wortels. Veel dieren (bijvoorbeeld konijnen) eten in de winter vooral wortels van planten. Ze leven dan van het reservevoedsel dat de planten hebben opgeslagen. Ook wij eten vaak plantendelen waarin veel reservevoedsel is opgeslagen. In basisstof 5 leer je hierover meer.

WB OPDRACHT 9 BLZ. 38

▼ **Afb. 12** Een paardenbloem.



3 Stengels

▼ **Afb. 13** Kleine tomatenplanten.



▼ **Afb. 14** Tomatenstengels opbinden.



De tomatenplant stamt af van de wilde tomaat. De plant is ongeveer vijfhonderd jaar geleden door Spanjaarden vanuit Zuid-Amerika naar Europa gebracht. Het was een kleine struikachtige plant (zie afbeelding 13). Door het kweken is de tomatenopbrengst per plant veel hoger geworden. Door de vele zware tomaten buigen de plantenstengels om en kunnen ze breken. Om ervoor te zorgen dat de stengels rechtop blijven staan binden tomatentelers ze vast (zie afbeelding 14).

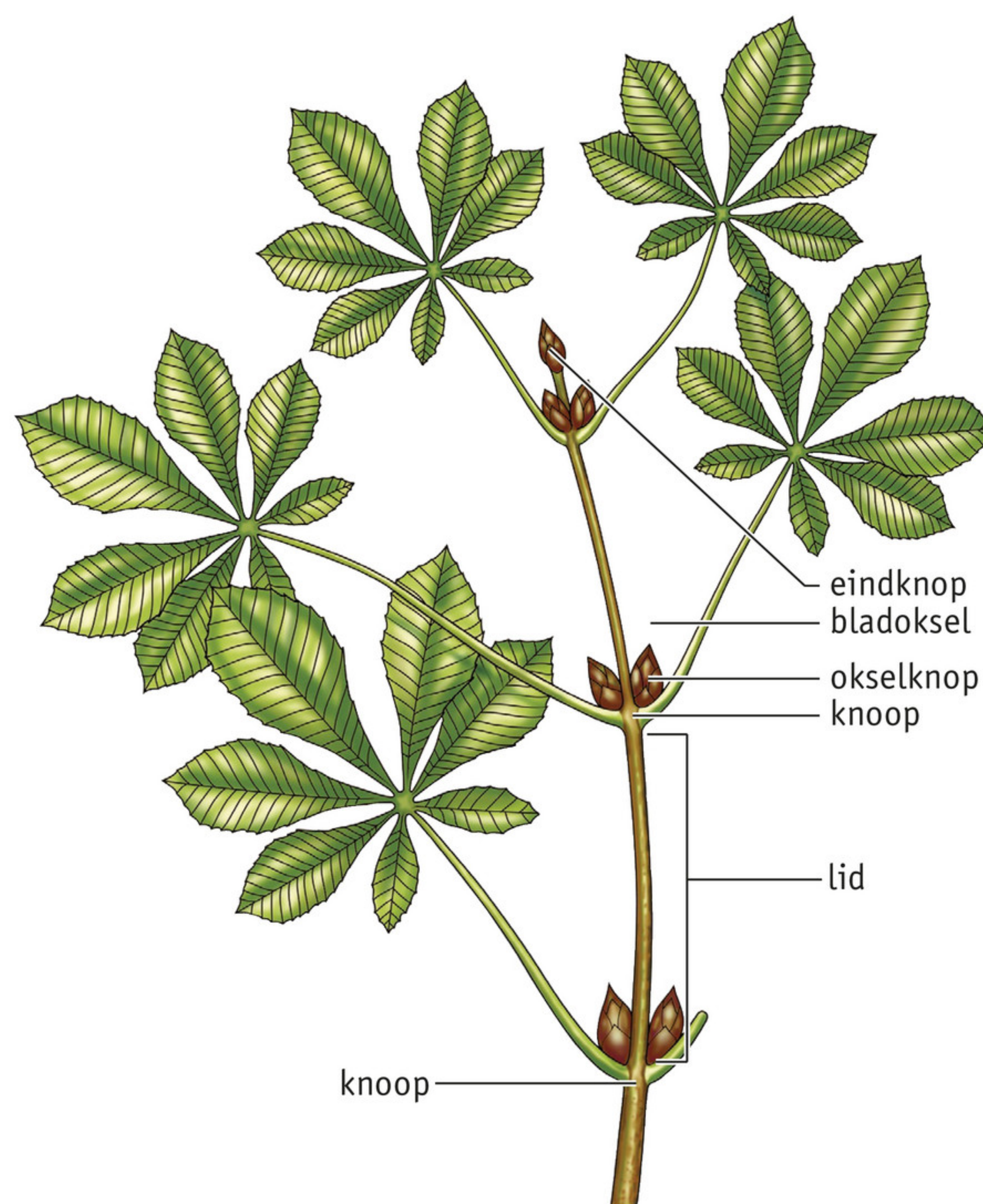
DE BOUW VAN EEN STENGEL

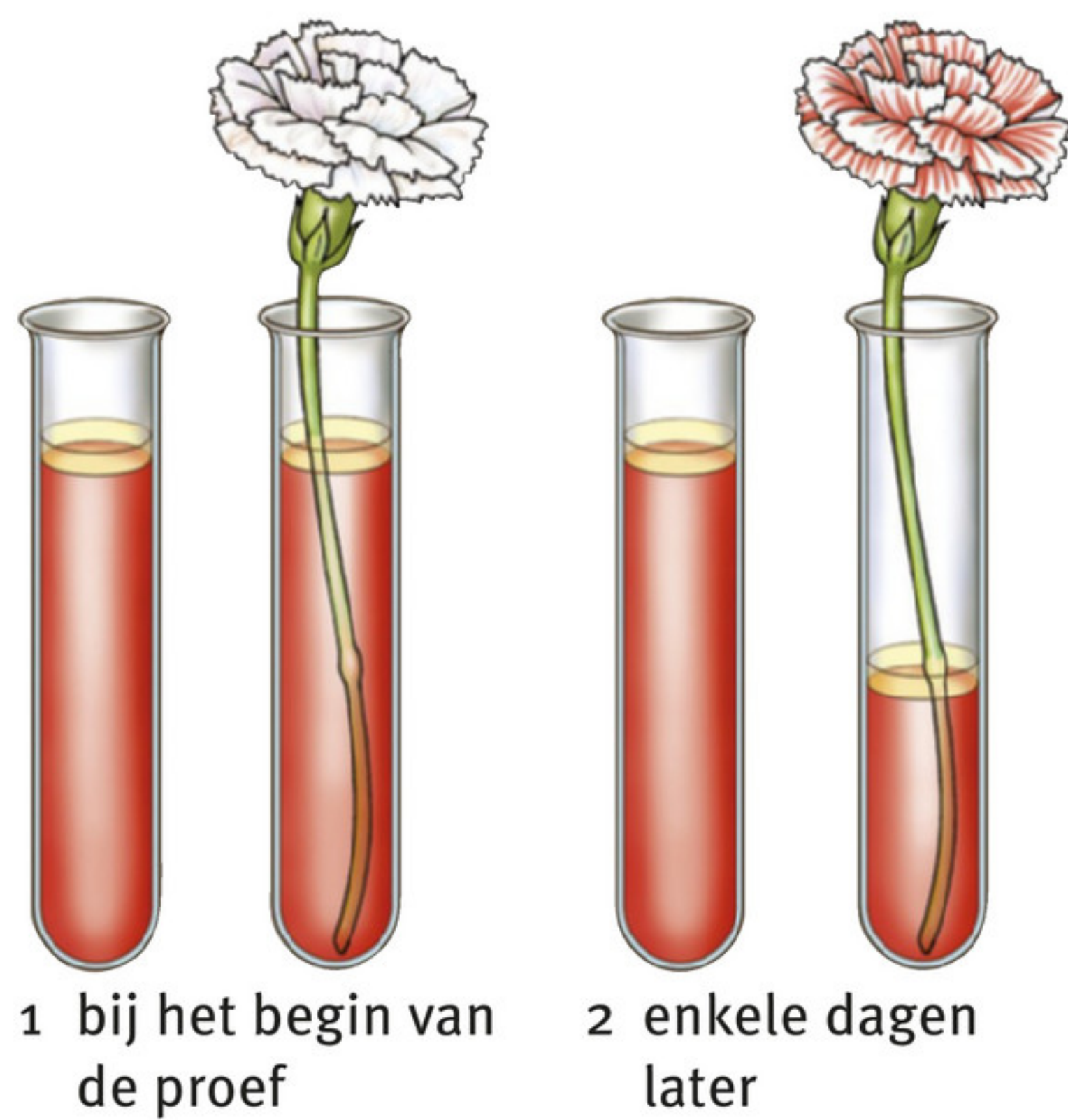
Aan een stengel (of een takje) kun je verschillende delen onderscheiden (zie afbeelding 15). De plaats waar een blad aan de stengel vastzit, heet **knoop**. De stengel is daar meestal wat dikker. Het stuk stengel tussen twee knopen heet **lid** (meervoud: **leden**). Een stengel is opgebouwd uit afwisselend knopen en leden.

De bovenste hoek tussen stengel en blad heet **bladoksel**. In een bladoksel zit een **okselknop**. Uit een okselknop kan het volgende jaar een zijstengel (zijtak) met bladeren groeien. Aan het einde van de stengel zit een **eindknop**. Hieruit groeit het volgende jaar een nieuw stuk van deze stengel met bladeren. Aan deze stengel kunnen ook bloemen zitten.

WB OPDRACHT 10 BLZ. 40

▼ **Afb. 15** Een stukje stengel (tak) van een paardenkastanje.



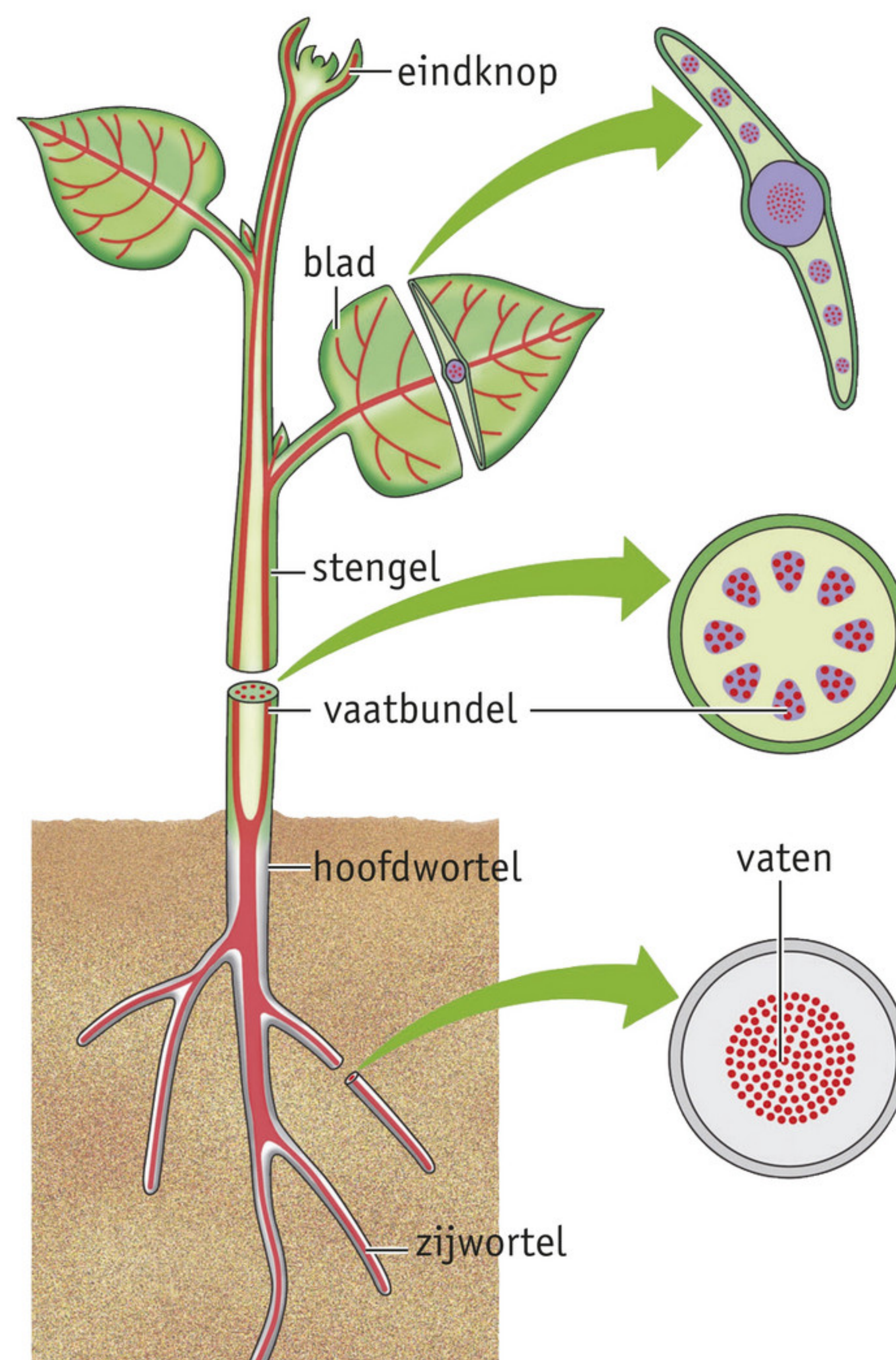
▼ **Afb. 16** Proefopstelling.**DE FUNCTIES VAN STENGELS**

Tomaten aan een tomatenplant hebben tijdens hun groei veel water en voedingsstoffen nodig. De wortels nemen water en een deel van de benodigde voedingsstoffen op uit de grond. Een ander deel van de voedingsstoffen ontstaat in de bladeren van de tomatenplant. Hierover leer je in basisstof 4 meer.

De stengel van een plant zorgt voor het vervoer van water en voedingsstoffen. Deze functie van stengels kun je aantonen als je stengels met witte bloemen in water zet waarin een rode kleurstof is opgelost. In afbeelding 16 zie je het resultaat na enkele dagen.

In een stengel lopen lange dunne buisjes: **vaten**. Bij sommige planten liggen deze vaten in groepjes bij elkaar. Zo'n groepje vaten heet een **vaatbundel** (zie afbeelding 17). De vaatbundels beginnen in de wortel, lopen door de stengel heen en eindigen in de vruchten, bloemen en bladeren. Vaten zorgen voor het **transport** (vervoer) van water en de daarin opgeloste stoffen.

Bij veel planten geeft de stengel stevigheid, waardoor de plant rechtop blijft staan. Bomen en struiken hebben heel stevige stengels: de stammen en takken. Deze stengels bevatten veel hout. Bomen en struiken noemen we **houtachtige planten**. De stengels van andere planten bevatten vrijwel geen hout. Deze planten noemen we **kruidachtige planten**. De stengels van kruidachtige planten zijn stevig, zolang de wortels voldoende water kunnen opnemen (zie afbeelding 11 op bladzijde 43).

WB OPDRACHT 11 T/M 13 BLZ. 41▼ **Afb. 17** Een plant met vaatbundels.

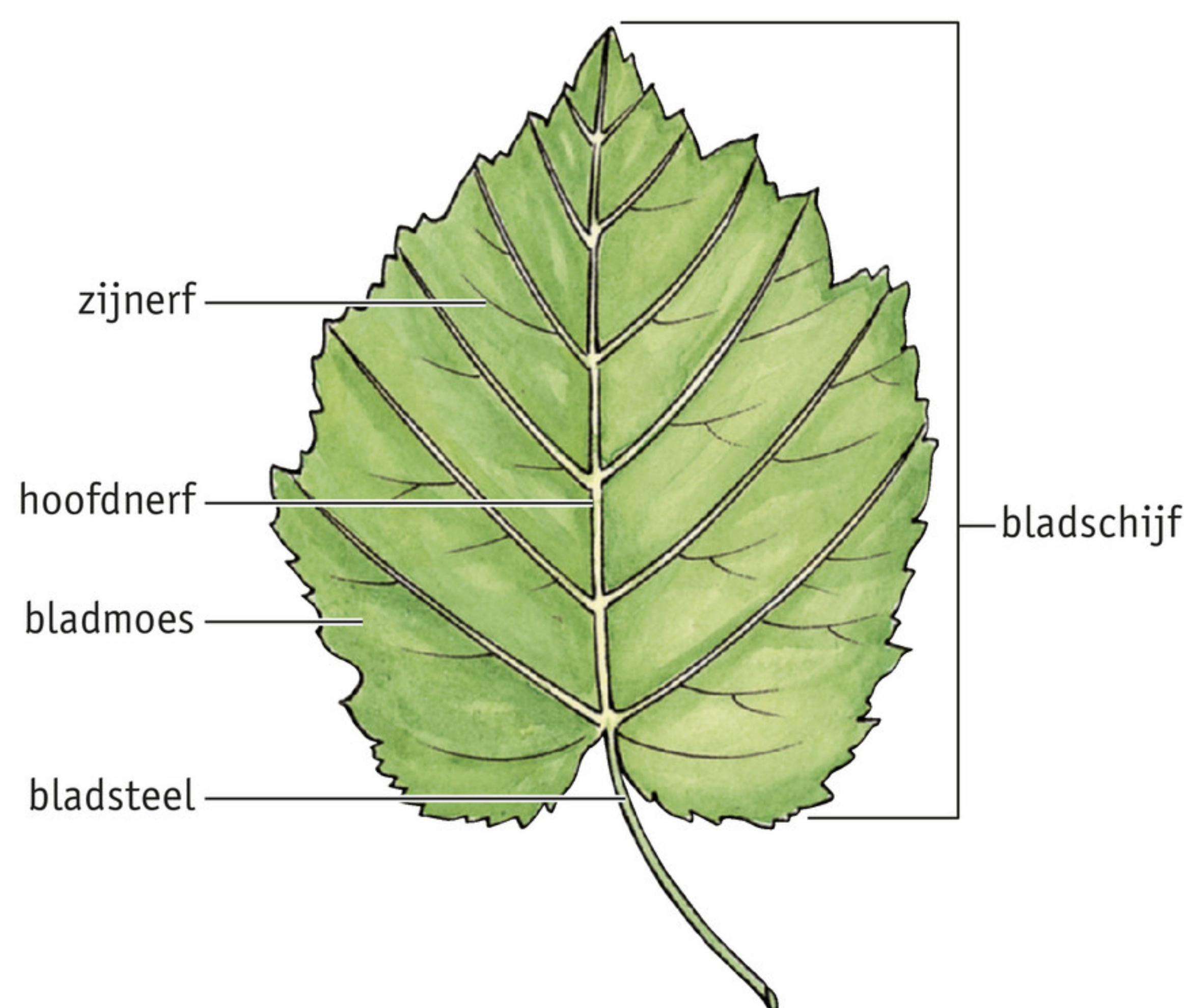
4 Bladeren

Een blad bestaat uit een **bladsteel** en een **bladschijf**. Met de bladsteel zit het blad aan de stengel vast. Het platte gedeelte van het blad heet de bladschijf (zie afbeelding 18).

In afbeelding 17 kun je zien dat de vaatbundels van de stengel via de bladsteel doorlopen tot in de bladschijf. In de bladschijf liggen de **nerven**. De **hoofdnerf** loopt meestal in het midden van het blad. De aftakkingen van de hoofdnerf heten **zijnerf**. De zijnerf vertakken zich tot steeds kleinere nerven. De nerven bestaan uit vaatbundels. Ze geven stevigheid aan het blad en zorgen voor het transport van water en voedingsstoffen. Alles wat tussen de nerven ligt, noemen we **bladmoes**. Een blad waar geen bladmoes meer in zit, noemen we een **bladskelet** (zie afbeelding 19). Een bladskelet bestaat alleen uit nerven. Bladskeletten kun je in de herfst gemakkelijk vinden, bijvoorbeeld tussen de afgefallen bladeren van bomen.

WB OPDRACHT 14 EN 15 BLZ. 43

▼ **Afb. 18** Een blad.



▼ **Afb. 19** Een bladskelet.



DE FUNCTIE VAN BLADEREN

Alle organismen hebben voedsel nodig om in leven te blijven en om te groeien. Mensen en dieren voeden zich met andere organismen of met delen van andere organismen. Het voedsel van mensen kan van planten of van dieren komen. Het voedsel levert de stoffen waaruit je lichaam bestaat. Planten kunnen zelf voedsel maken door **fotosynthese**. Andere organismen kunnen dat niet. Fotosynthese vindt vooral plaats in het bladmoes van de bladeren.

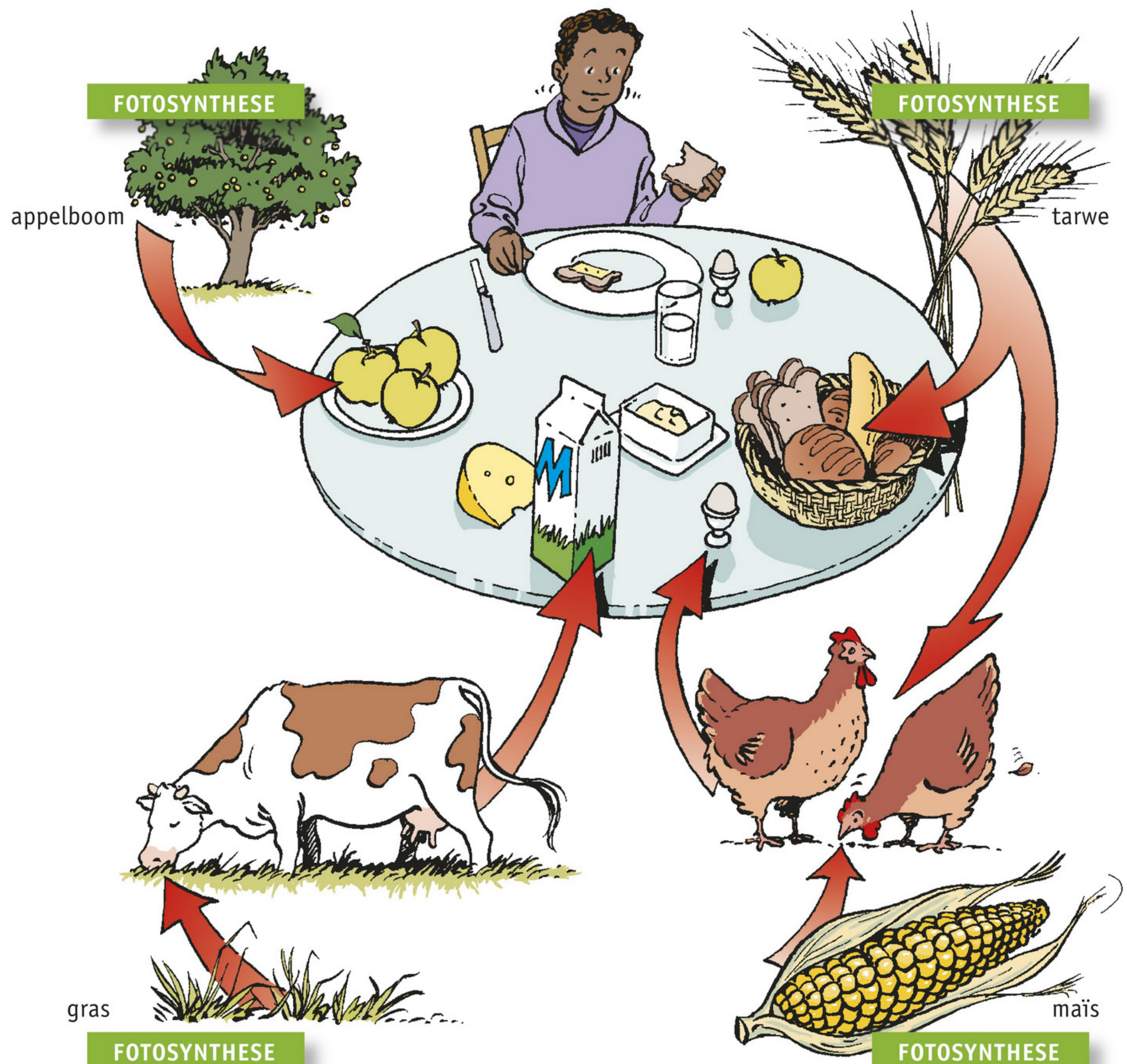
▼ **Afb. 20** In de winkel wordt glucose vaak dextrose genoemd.



FOTOSYNTHESE

Bij fotosynthese wordt de voedingsstof **glucose** gemaakt. Glucose is een soort suiker. Glucose wordt ook wel dextrose of vruchtensuiker genoemd (zie afbeelding 20). Een plant maakt van glucose allerlei andere stoffen, onder andere de stoffen waaruit de plant zelf bestaat. Ook voor mensen en dieren is fotosynthese belangrijk. Vrijwel alles wat wij eten, komt uiteindelijk van planten af. Een stuk vlees bijvoorbeeld kan van een koe komen, maar die koe heeft gras gegeten. Een ei komt van een kip, maar die kip heeft maïs gegeten (zie afbeelding 21).

▼ **Afb. 21** Het belang van fotosynthese.



Bij de fotosynthese ontstaat niet alleen de voedingsstof glucose maar ook **zuurstof**. Zuurstof is een gas. De bladeren geven zuurstof af aan de lucht. Mensen en andere dieren hebben zuurstof nodig om in leven te blijven. Ze ademen de zuurstof in.

Door fotosynthese ontstaat dus steeds nieuw voedsel en komt er steeds nieuwe zuurstof in de lucht (zie afbeelding 22).

▼ Afb. 22



1 door fotosynthese ontstaat steeds nieuw voedsel

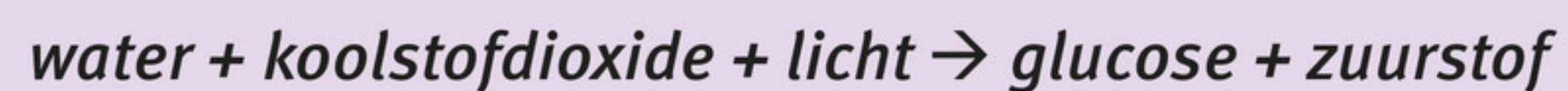


2 door fotosynthese komt er steeds nieuwe zuurstof in de lucht

Voor de fotosynthese hebben de bladeren enkele grondstoffen nodig. Een van die grondstoffen is **water**. Planten nemen water op uit de grond. Een andere grondstof is **koolstofdioxide**. Koolstofdioxide is een gas in de lucht. Je kunt het niet zien. Toch ken je het wel. De prikbelletjes in frisdranken zoals cola bestaan uit koolstofdioxide. Bladeren nemen koolstofdioxide op uit de lucht. Ten slotte is voor de fotosynthese ook **licht** nodig (*fotos* = licht).

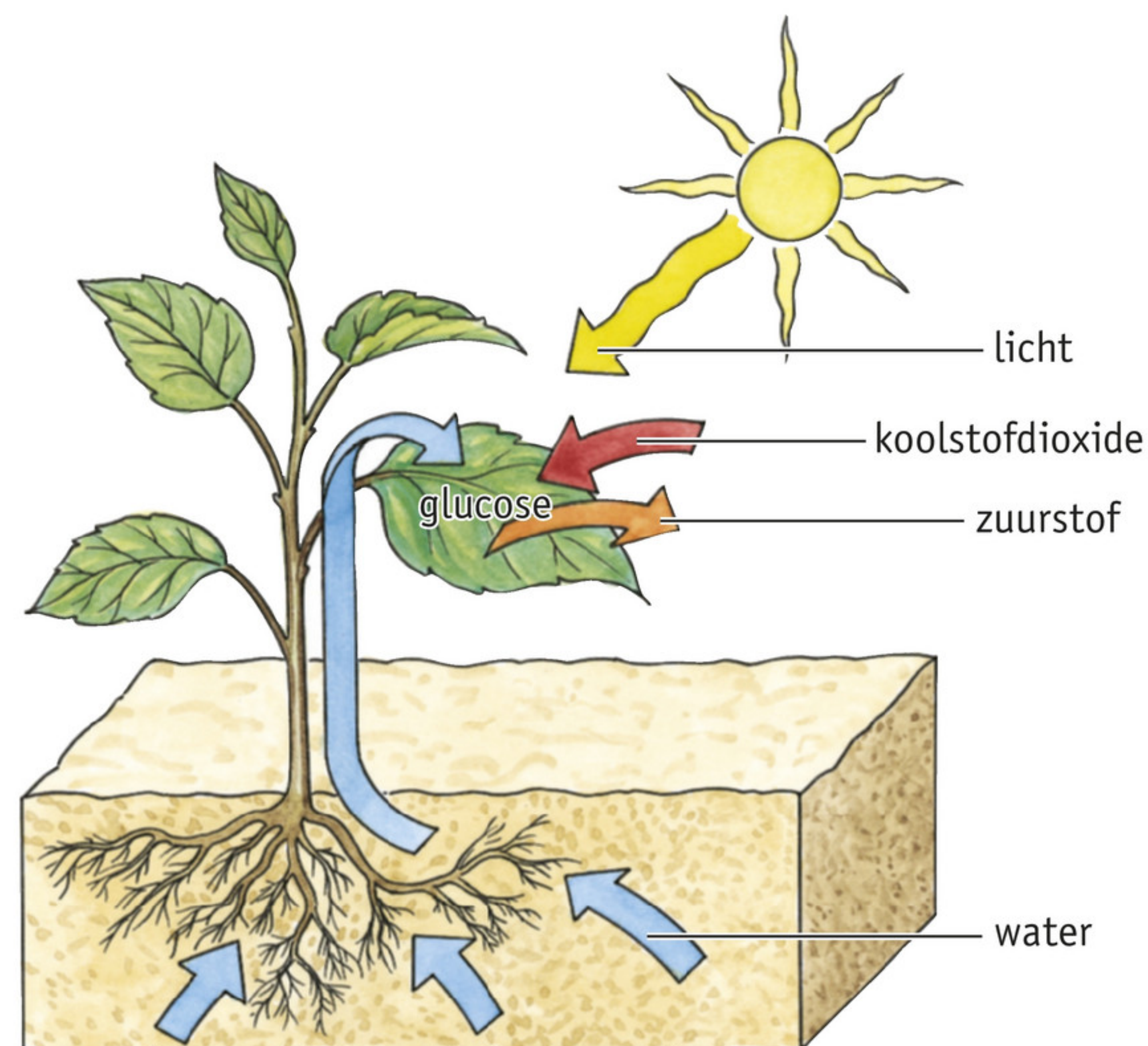
Afbeelding 23 is een schematische weergave van de fotosynthese. Water, koolstofdioxide en licht zijn nodig voor de fotosynthese. Bij de fotosynthese ontstaan glucose en zuurstof.

We kunnen de fotosynthese zo samenvatten:



Links van de pijl staat alles wat voor de fotosynthese nodig is. Rechts van de pijl staat alles wat bij de fotosynthese ontstaat.

▼ Afb. 23 Fotosynthese.



Bij veel planten vindt fotosynthese niet alleen in de bladeren plaats. In alle **groene delen** van een plant kan fotosynthese plaatsvinden. Veel planten hebben groene stengels. Als deze planten in het licht staan, vindt ook in de stengels fotosynthese plaats. Maar in de bladeren vindt de meeste fotosynthese plaats. Fotosynthese is dan ook een speciale functie van bladeren.

WB OPDRACHT 16 T/M 18 BLZ. 45

5 Eetbare wortels, stengels en bladeren

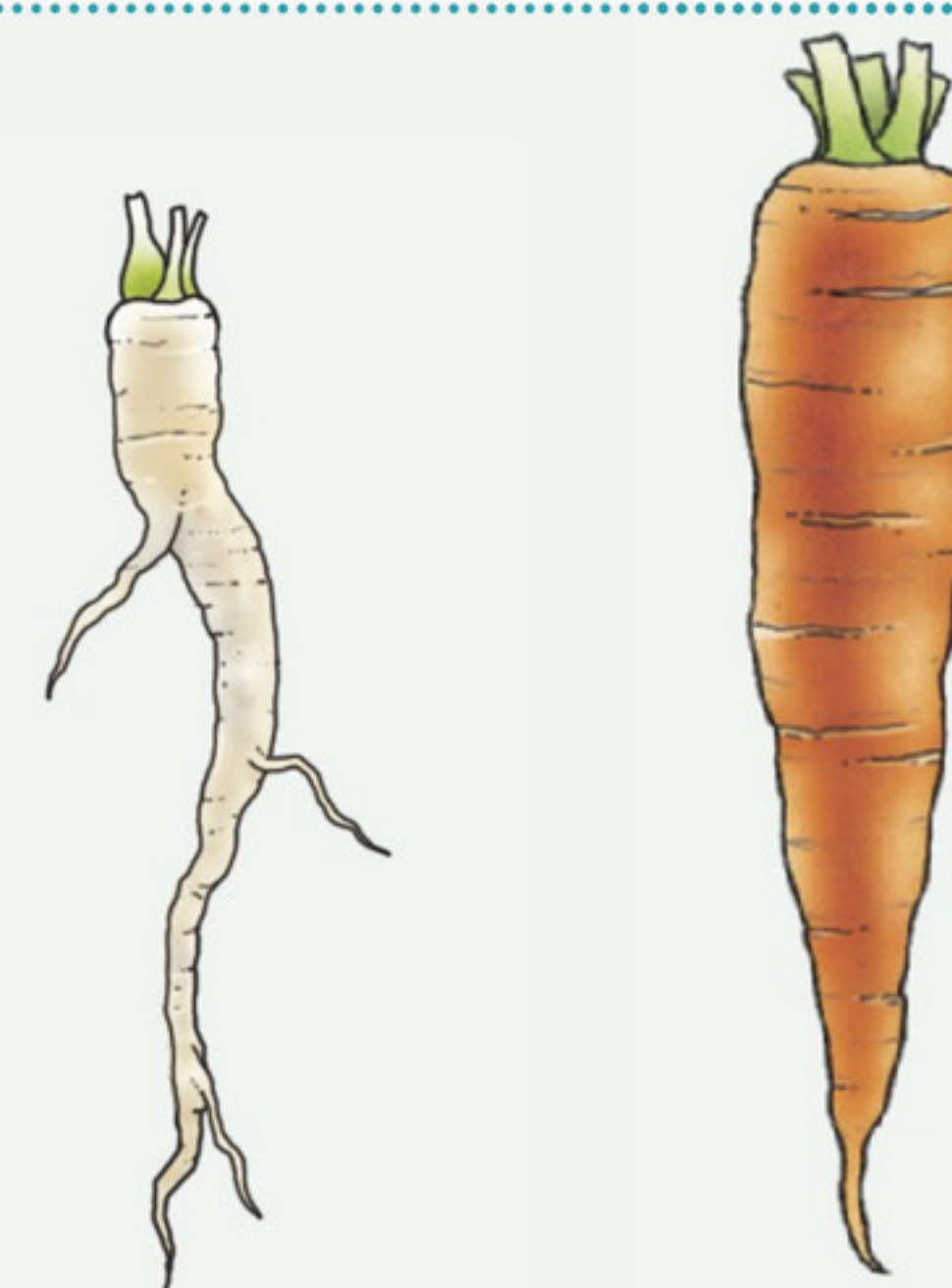
Planten waarvan mensen delen gebruiken als voedsel, heten **voedingsgewassen**. Een tomatenplant is dus een voedingsgewas. Van tomaten gebruiken we de vruchten. Van andere planten, zoals rijst en graan, gebruiken we de zaden. In thema 7 leer je meer over vruchten en zaden. Voedingsgewassen zijn door mensen gekweekte planten. Veel planten worden al duizenden jaren gekweekt, waardoor de eetbare delen meestal veel groter en lekkerder zijn dan vroeger (zie afbeelding 24).

▼ Afb. 24

De peen

De peen (*Daucus carota*), zoals wij die nu kennen, komt waarschijnlijk uit Iran of Afghanistan en was waarschijnlijk donker van kleur.

De oorspronkelijke penen die naar Europa kwamen, hadden verschillende kleuren zoals geel, rood en wit. In de zeventiende eeuw hebben Nederlandse kwekers penen met een oranje kleur gekweekt. Door het kweken van deze oranje variëteit zijn de verschillende peentjes ontstaan die je tegenwoordig in de winkel kunt kopen.



1 vroeger

2 tegenwoordig

In basisstof 2 heb je geleerd dat bij veel planten de **wortels** reservestoffen bevatten. Veel dieren (bijvoorbeeld konijnen) eten in de winter dan ook vooral wortels van planten. Ook wij eten vaak de wortels van planten, bijvoorbeeld waspeentjes, winterpenen, radijsjes en rode bieten. Deze gekweekte planten hebben dikkere wortels dan wilde planten.

Van sommige voedingsgewassen gebruiken we de **stengels**. Een aardappel is een verdikt deel van de stengel van een aardappelplant met veel reservestoffen. Van asperges eten we ook de stengel. Bij de meeste groenten eet je de **bladeren** van planten. Voorbeelden van deze groenten zijn sla, spinazie, andijvie, witlof, kool en prei (zie afbeelding 25).

WB OPDRACHT 19 EN 20 BLZ. 48

▼ Afb. 25 Eetbare planten.



1 bij rode bieten eet je de wortels



2 bij asperges eet je de stengels



3 bij witlof eet je de bladeren

6 Een experiment ontwerpen

In basisstof 1 heb je al geleerd dat we in de biologie experimenten gebruiken om iets te onderzoeken. Wanneer je zelf een experiment ontwerpt om iets te onderzoeken, maak je een **werkplan**. In een werkplan staat beschreven welk experiment je wilt uitvoeren om de probleemstelling te onderzoeken, wat je daarvoor nodig hebt, en hoe je de resultaten wilt verwerken. In afbeelding 26

▼ **Afb. 26** Een werkplan maken.

WAT GA IK DOEN?

In de winter wordt er veel zout gestrooid. Ik wil weten of planten door zout minder goed groeien. Ik ga dus de invloed van zout op de groei van planten onderzoeken.

1 Wat wil je onderzoeken?



Met bruine bonen. Ze zijn gemakkelijk het hele jaar te verkrijgen en ze kiemen snel.

2 Met welk soort organisme voer je het experiment uit? Waarom met deze soort organisme?



Ik neem vijf bruine bonen per proef.

3 Hoeveel organismen neem je om betrouwbare resultaten te verkrijgen?



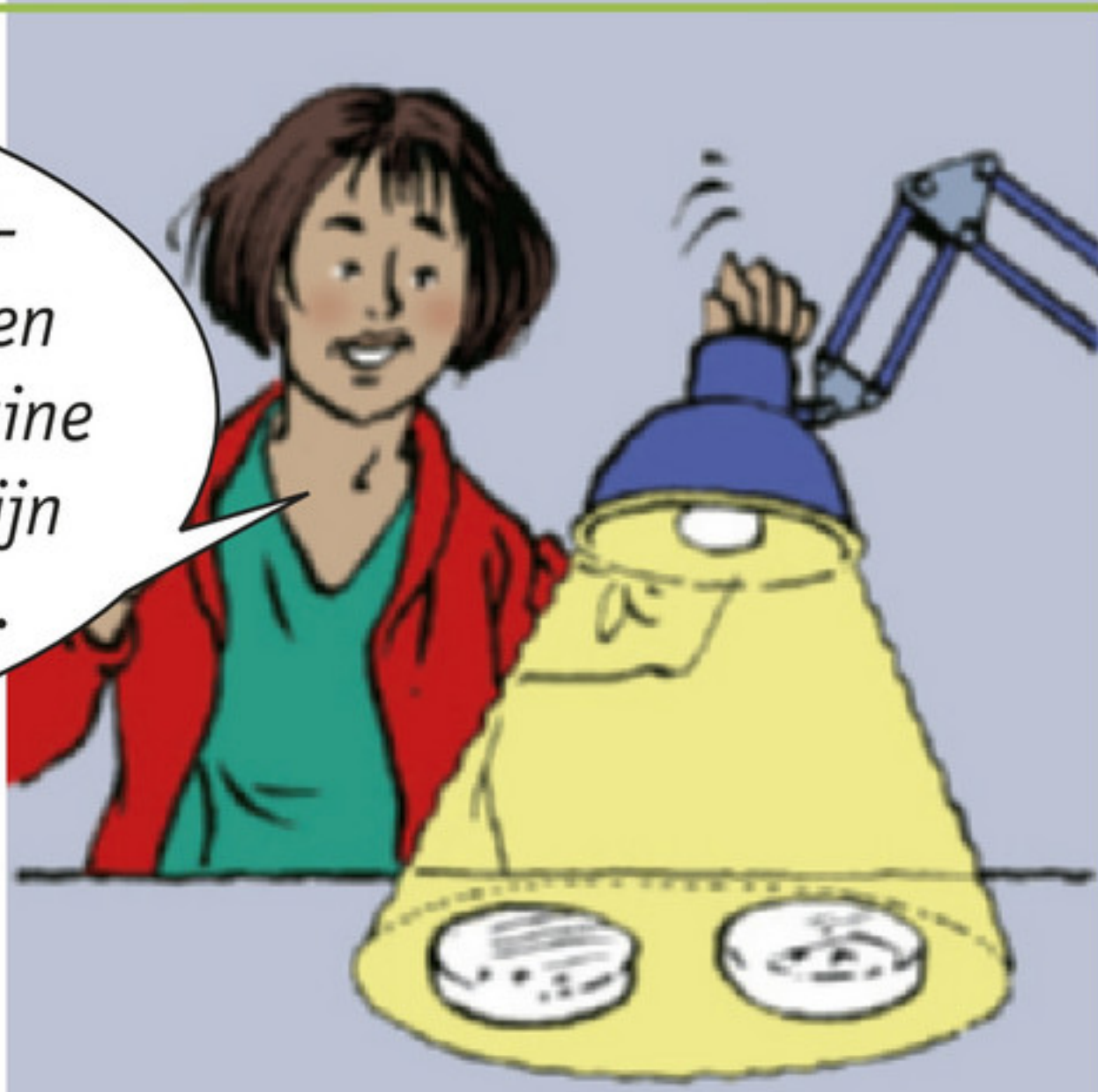
Ik neem twee petrischaaltjes. In het schaalpje van de proefgroep doe ik watten, een beetje water met zout (één kop water, twee theelepels zout) en vijf bruine bonen. In de controlegroep hetzelfde, maar dan alleen water en geen zout.

4 Aan welke omstandigheden stel je de proefgroep en de controlegroep bloot?



De temperatuur, de hoeveelheid vocht en het licht moeten gelijk zijn. Ook moeten de bruine bonen ongeveer even groot zijn en uit hetzelfde pak komen.

5 Hoe zorg je ervoor dat andere factoren niet van invloed zijn?



WAT HEB IK NODIG?

Dit heb ik nodig:

- 2 petrischaaltjes
- watten
- water
- zout
- 10 bruine bonen

6 Wat heb je nodig om het experiment te kunnen uitvoeren?



WAT NEEM IK WAAR?

Met een liniaal meet ik de lengte van de plantjes.

7 Op welke manier ga je de resultaten van het experiment meten?



Lengte plantjes	Water	Water en zout
Dag 3		
Dag 5		
Dag 12		

8 Op welke manier ga je de resultaten weergeven, bijvoorbeeld in een tekening, in een schema, in een lijngrafiek of in een staafdiagram?

is een voorbeeld van een werkplan weergegeven. Het werkplan voor dit experiment bestaat uit acht vragen.

Om betrouwbare gegevens te verkrijgen let je vooral op vraag 3, 4 en 5 uit het werkplan van afbeelding 26.

VOLDOENDE ORGANISMEN

Als je het experiment met slechts één plant uitvoert, kan het resultaat te veel afhangen van toevalligheden. De plant zou bijvoorbeeld ziek kunnen zijn, zonder dat je het kunt zien. Om betrouwbare gegevens te verkrijgen moet je daarom één experiment met meerdere planten uitvoeren. Met schoolexperimenten is dit niet altijd mogelijk. Je kunt soms de resultaten van je klasgenoten gebruiken.

PROEFGROEP EN CONTROLEGROEP

Je werkt vaak met een **proefgroep** en een **controlegroep**. De proefgroep stel je bloot aan de **factor** waarvan je de invloed wilt onderzoeken; de controlegroep niet. In het voorbeeld van afbeelding 26: de bruine bonen van de proefgroep krijgen water **met** zout, de bruine bonen van de controlegroep krijgen water **zonder** zout.

SLECHTS ÉÉN FACTOR VERSCHIL

Alle andere omstandigheden moeten gelijk zijn. Als je de proefgroep bijvoorbeeld bij een andere temperatuur wegzet dan de controlegroep, krijg je geen betrouwbare resultaten. Een verschil tussen beide groepen zou dan immers ook veroorzaakt kunnen zijn door het verschil in temperatuur.

EEN ONDERZOEK NAAR DE STEVIGHEID VAN STENGELS

Om de bladeren en bloemen te kunnen dragen moeten stengels stevig zijn. In basisstof 3 heb je geleerd dat de stengel van een plant slap wordt als de wortels geen water meer kunnen opnemen. Kennelijk heeft de stengel van een plant water nodig om stevig te zijn. Om te onderzoeken of deze veronderstelling geldt voor kruidachtige en voor houtachtige planten ga je een experiment (proef) ontwerpen. Je doet dit met behulp van een werkplan.

WB OPDRACHT 21 EN 22 BLZ. 50

► **Afb. 27** Kruidachtig en houtachtig.



1 een witte dovenetel is een kruidachtige plant

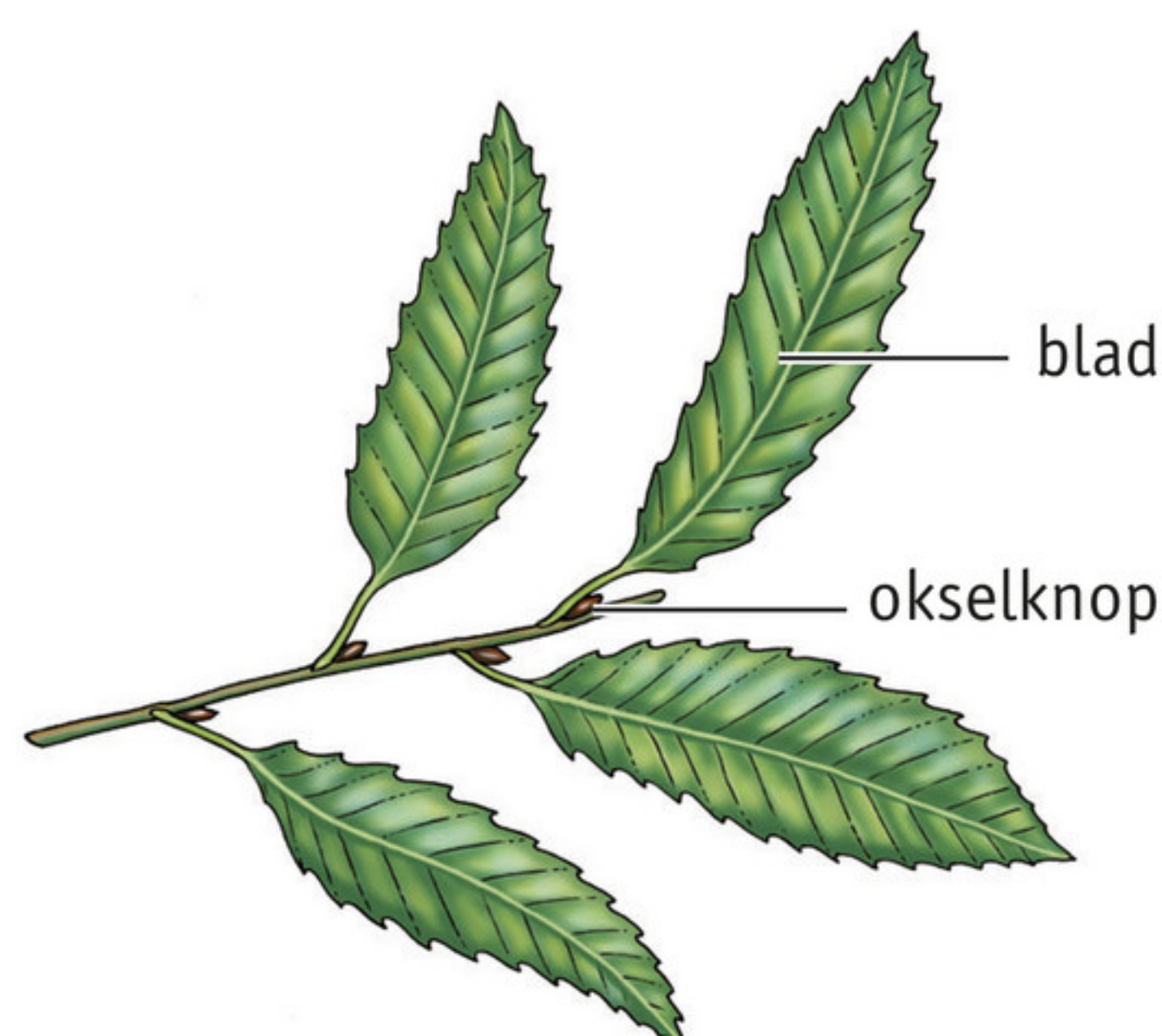


2 een liguster is een houtachtige plant

7 Verschillende bladeren

Bladeren van verschillende planten zien er vaak verschillend uit. In deze extra basisstof leer je een aantal verschillende kenmerken van bladeren.

▼ **Afb. 28** Enkelvoudige bladeren (tamme kastanje).

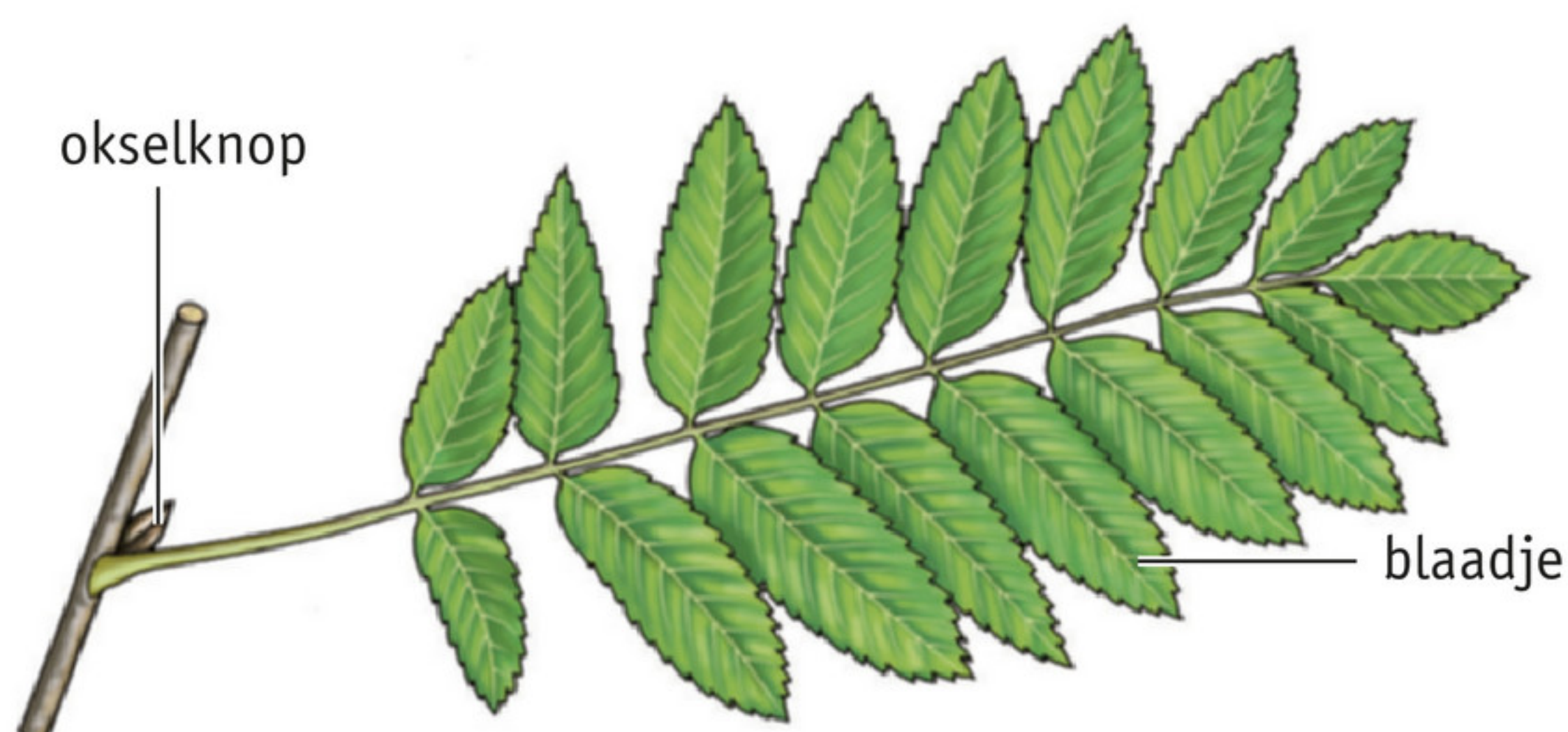


BLADVORMEN

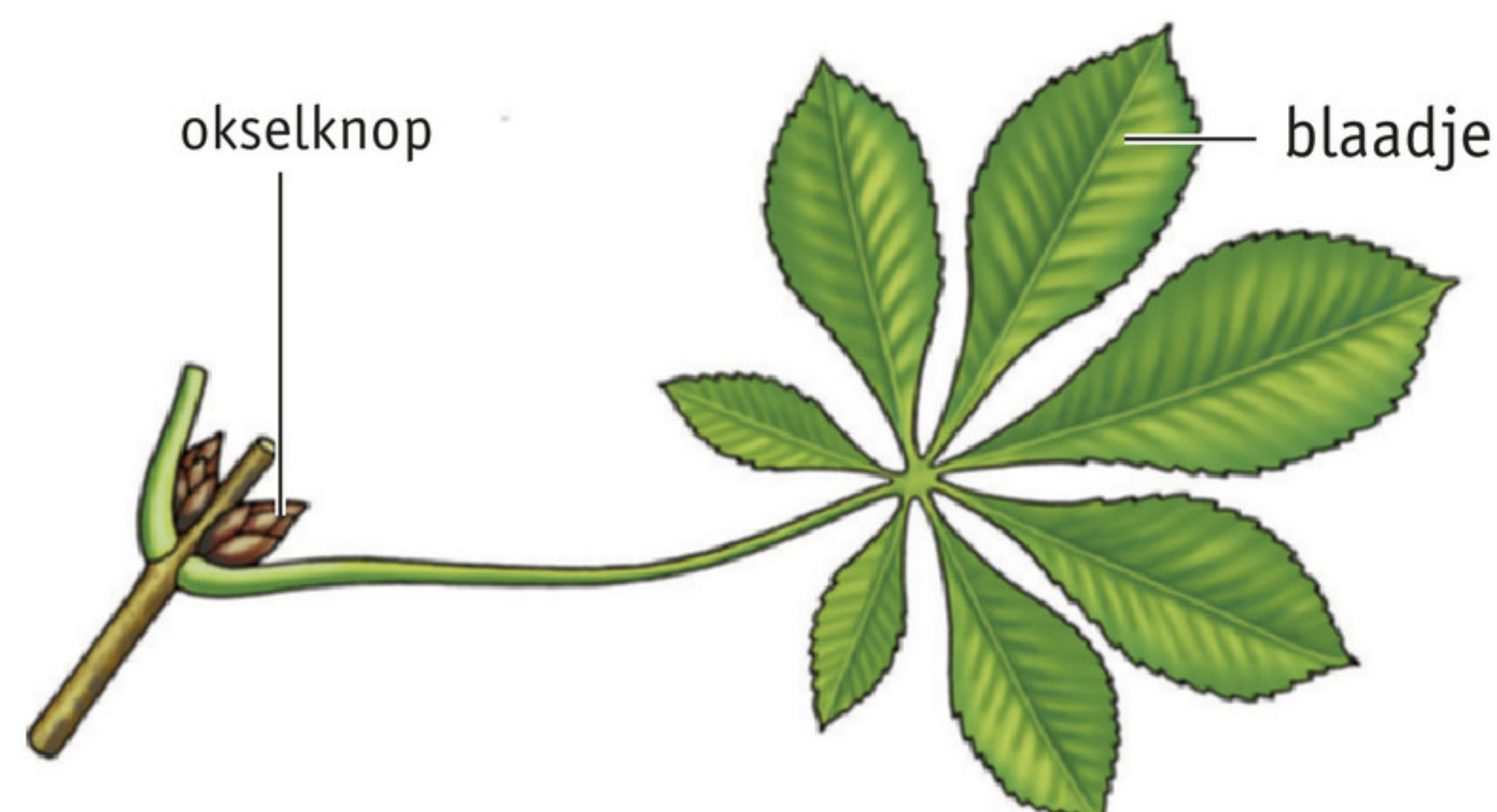
Bij de meeste planten bestaat de bladschijf van een blad uit één geheel. Zulke bladeren noemen we **enkelvoudige bladeren**. Op de plaats waar de bladsteel aan de stengel vastzit, bevindt zich een okselknop. Bij planten met enkelvoudige bladeren zie je evenveel bladschijven als okselknoppen (zie afbeelding 28).

Er zijn ook planten waarbij de bladschijf uit meerdere delen bestaat. Zulke bladeren noemen we **samengestelde bladeren**. De bladschijf bestaat dan uit meerdere **blaadjes**, die samen door één bladsteel verbonden zijn met de stengel. Bij deze blaadjes samen hoort dan ook één okselknop (zie afbeelding 29).

▼ **Afb. 29** Samengestelde bladeren.



1 veervormig samengesteld blad (lijsterbes)



2 handvormig samengesteld blad (paardenkastanje)

Aan de okselknoppen kun je zien of je te maken hebt met enkelvoudige bladeren of met samengestelde bladeren. Bij ieder enkelvoudig blad hoort één okselknop. Hebben meerdere blaadjes samen één okselknop, dan vormen zij samen één samengesteld blad.

In afbeelding 29.1 zie je een **veervormig samengesteld blad**. De bouw van zo'n blad lijkt op de bouw van een vogelveer. In afbeelding 29.2 zie je een **handvormig samengesteld blad**. De blaadjes lijken op de vingers van een hand. Handvormig samengestelde bladeren hebben meestal drie, vijf of zeven blaadjes.

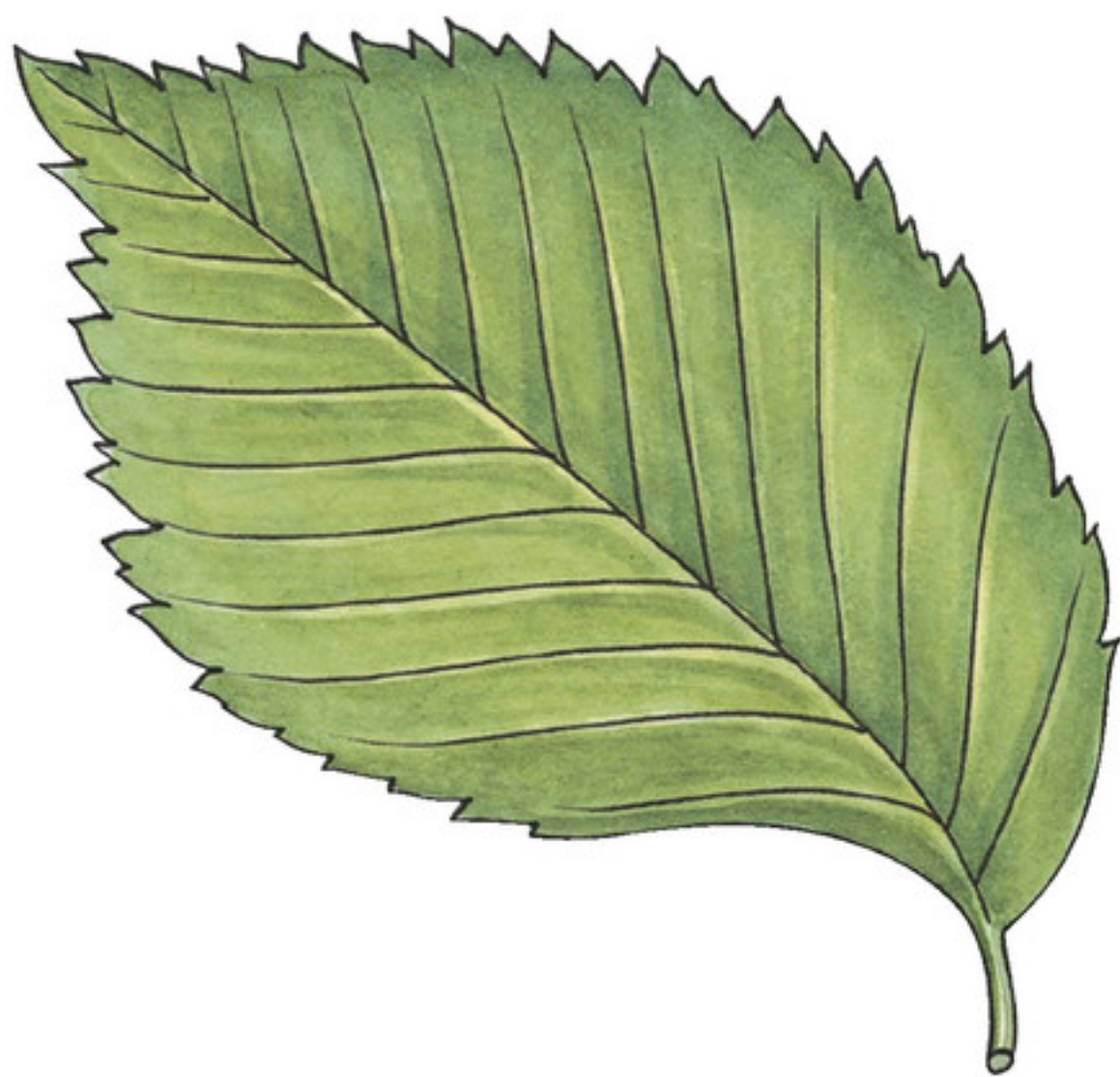
WB OPDRACHT 23 BLZ. 52

NERVATUUR EN BLADRAND

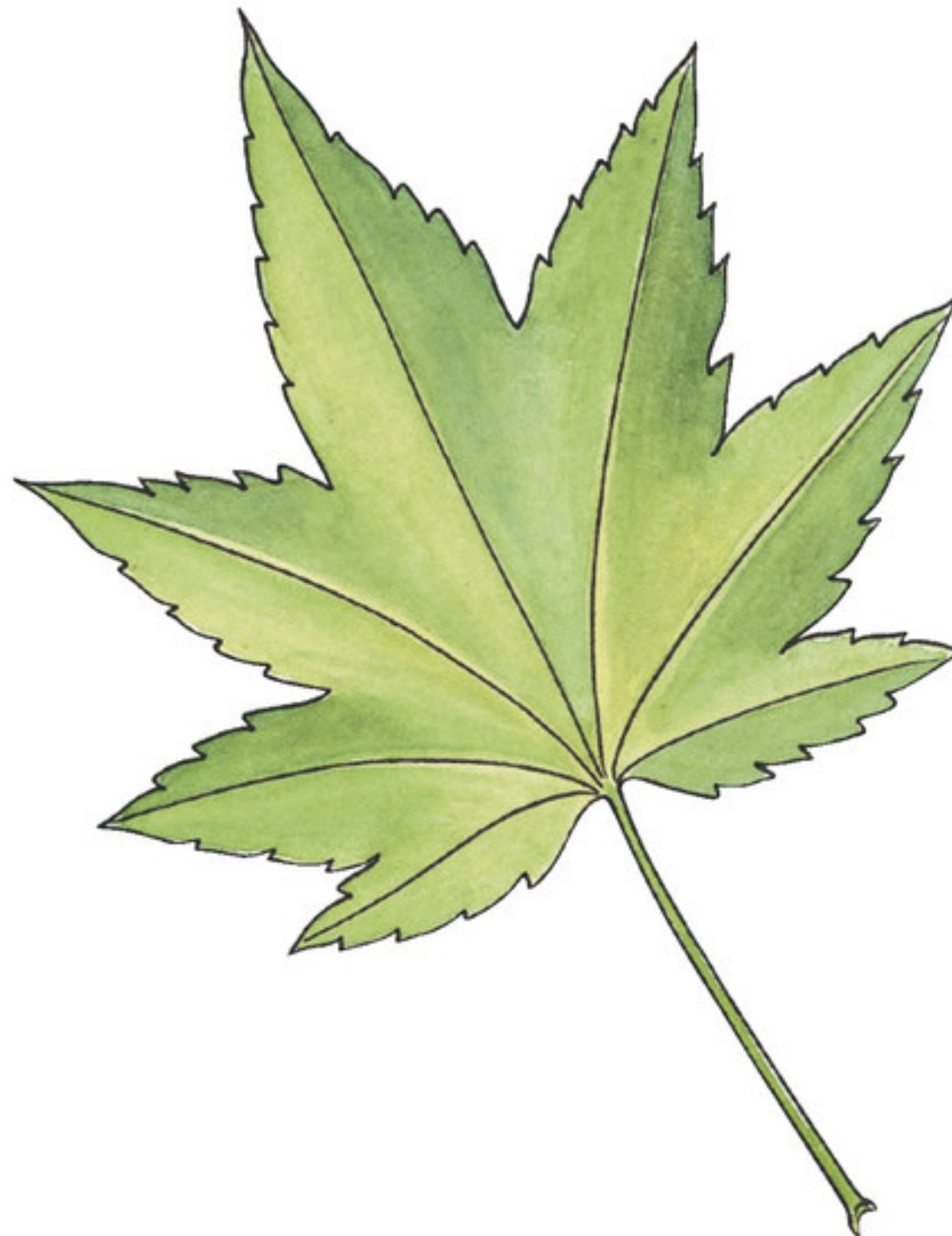
Andere kenmerken van een blad zijn de nervatuur en de bladrand. Het verloop van de nerven in een blad noem je de **nervatuur**. We onderscheiden veernervige, handnervige en parallelnervige bladeren (zie afbeelding 30). De bladrand kan gaaf zijn. De rand van het blad verloopt dan recht. Bij veel bladeren is de bladrand niet gaaf, maar heeft insnijdingen of uitsteeksels. In afbeelding 31 zie je vijf verschillende typen bladranden.

WB OPDRACHT 24 EN 25 BLZ. 55

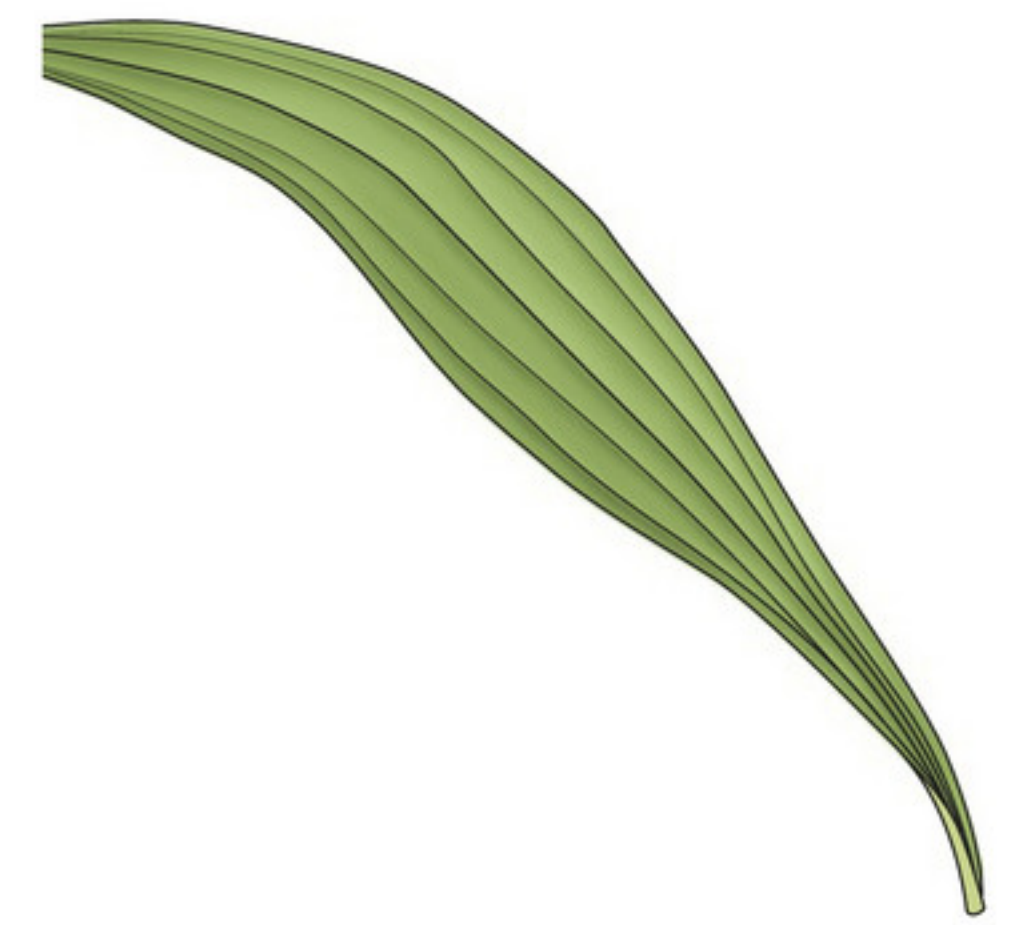
▼ Afb. 30 Nervatuur.



1 veernervig (één hoofdnerf met vertakkingen)



2 handnervig (de hoofdnerf vertakt zich bij de voet van het blad in drie, vijf of zeven grote nerven)

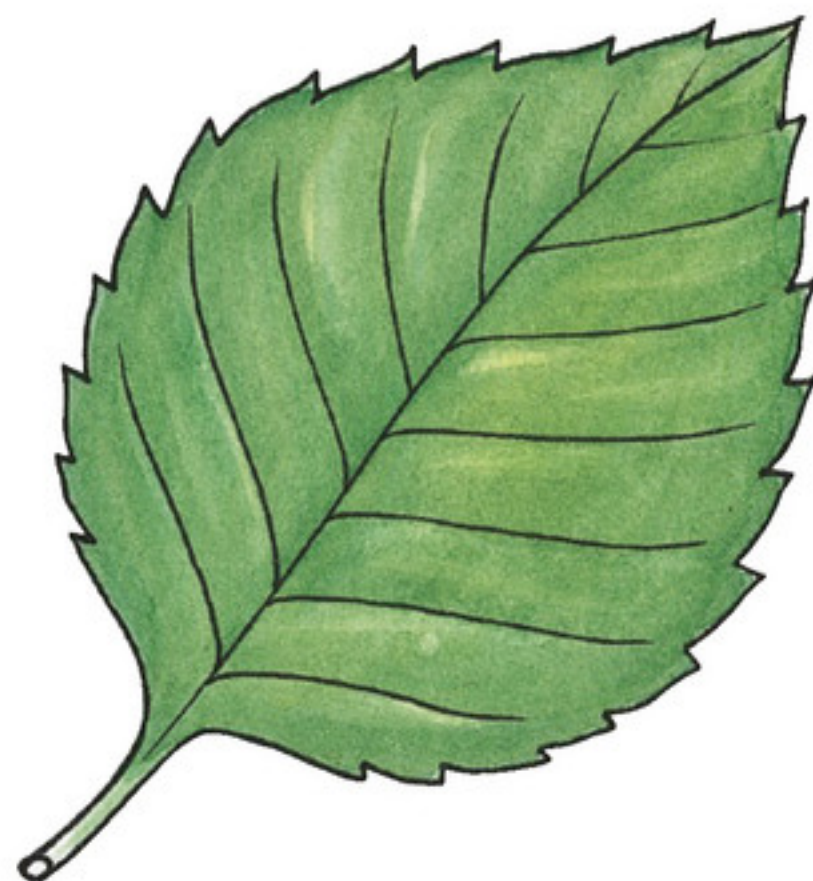


3 parallelnervig (meerdere nerven lopen evenwijdig aan elkaar)

▼ Afb. 31 Bladranden.



1 gaaf



2 gezaagd



3 getand



4 gekarteld



5 gelobd

Samenvatting

DOELSTELLING 1

Je moet de levenscyclus van een plant kunnen beschrijven.

- Kieming.
 - Een zaad neemt water op, waarna de zaadhuid openbarst.
 - Het worteltje groeit en komt naar buiten en daarna komen de zaadlobben boven de grond.
 - De zaadlobben bevatten voedingsstoffen en vormen het eerste paar bladeren.
- De kiemplant is het kleine plantje dat ontstaat bij de kieming.
 - De stoffen uit de zaadlobben worden verbruikt waarna de zaadlobben verschrompelen en afvallen.
- Volwassen plant.
 - Aan de plant groeien bloemen.
 - Uit de bloemen ontstaan vruchten met zaden.

DOELSTELLING 2

Je moet de zes stappen bij het doen van onderzoek kunnen noemen en in een bestaand onderzoek kunnen herkennen.

- De probleemstelling: wat wil ik onderzoeken?
- De hypothese: wat veronderstel ik?
- De benodigdheden: wat heb ik nodig?
- Het experiment: wat ga ik doen?
- De resultaten: wat neem ik waar?
- De conclusie: welke conclusie kan ik trekken?

DOELSTELLING 3

Je moet in een afbeelding van een wortelstelsel de delen kunnen benoemen.

- Wortelstelsel: alle wortels van een plant.
- Hoofdwortel (bij de meeste planten): groeit naar beneden.
 - Zijwortels: de vertakkingen van de hoofdwortel.
- Wortelharen: dunne uitstulpingen, vlak bij de uiteinden van wortels.

DOELSTELLING 4

Je moet de functies van de wortels van planten kunnen noemen.

- Wortels zetten een plant vast in de bodem.
- Wortels nemen water en voedingsstoffen op via de wortelharen.
 - Het opnemen van water en voedingsstoffen gebeurt door de wortelharen.

- Doordat planten voedingsstoffen uit de bodem halen, raken ze op.
Met mest kunnen de voedingsstoffen weer aangevuld worden.

- In wortels kunnen planten reservevoedsel opslaan.
 - Planten die in hun wortels reservevoedsel opslaan, kunnen in het voorjaar snel groeien.

DOELSTELLING 5

Je moet in een afbeelding van een stengel de delen kunnen benoemen.

- Een stengel is opgebouwd uit afwisselend knopen en leden.
 - Knoop: de plaats waar een blad aan de stengel vastzit.
 - Lid: een stuk stengel tussen twee knopen.
- Okselknop: knop in een bladokselsel.
 - Bladokselsel: de bovenste hoek tussen stengel en blad.
 - Uit een okselknop kan het volgende jaar een zijstengel groeien.
- Eindknop: knop aan het einde van een stengel.
 - Uit een eindknop groeit het volgende jaar een nieuw stuk stengel met bladeren (en bloemen).

DOELSTELLING 6

Je moet de functies van de stengels van planten kunnen noemen.

- Stengels vervoeren water en voedingsstoffen via vaten (lange dunne buizen).
 - Vaten lopen vanaf de wortels tot in de bladeren.
- Stengels geven stevigheid en houden daardoor planten rechtop.
 - Bij kruidachtige planten zijn de stengels stevig door water.
 - Bij houtachtige planten zijn de stengels stevig door hout.

DOELSTELLING 7

Je moet in een afbeelding van een blad de delen kunnen benoemen.

- Bladsteel: hiermee zit een blad aan de stengel vast.
 - Op de plaats waar een bladsteel aan de stengel vastzit, zit een okselknop.
- Bladschijf: het platte gedeelte van een blad.
- Bladmoes: al het materiaal dat tussen de nerven ligt.
- Nerven (hoofdnerf en zijnerf): hierdoor lopen de vaatbundels in de bladschijf.
 - Bladskelet: een blad waar geen bladmoes meer in zit.

DOELSTELLING 8

Je moet de functie van bladeren kunnen noemen.

- De functie van bladeren is fotosynthese te laten plaatsvinden.
 - Fotosynthese vindt vooral plaats in het bladmoes van de bladeren van een plant.
 - Ook in andere groene delen van een plant kan fotosynthese plaatsvinden (bijv. in groene stengels).
- Fotosynthese is belangrijk voor planten, dieren en mensen.
 - Door fotosynthese groeien planten, waardoor er voedsel voor dieren en mensen is.
 - Door fotosynthese komt er steeds nieuwe zuurstof in de lucht. Dieren en mensen nemen zuurstof uit de lucht op, planten verbruiken zuurstof in het donker.
- Bij fotosynthese worden water en koolstofdioxide omgezet in glucose en zuurstof.
 - Water wordt door de wortels uit de bodem opgenomen.
 - Koolstofdioxide wordt door de bladeren uit de lucht opgenomen.
 - Uit glucose worden allerlei andere stoffen gemaakt, onder andere de stoffen waaruit planten bestaan.
 - Zuurstof wordt door de bladeren aan de lucht afgegeven.
- Voor fotosynthese is licht nodig.
 - Fotosynthese vindt alleen overdag plaats, niet 's nachts.
- Schematisch:

water + koolstofdioxide + licht → glucose + zuurstof

DOELSTELLING 9

Je moet van groenten kunnen aangeven welke delen door mensen worden gegeten.

- Voedingsgewassen zijn planten waarvan mensen delen als voedsel gebruiken.
- Delen van planten die de mens als voedsel gebruikt:
 - wortels (bijv.: waspeentjes, winterpenen, radijsjes, rode bieten);
 - stengels (bijv.: asperges, koolrabi);
 - bladeren (bijv.: sla, spinazie, andijvie, witlof, kool, prei).

EXTRA DOELSTELLING 10

Je moet een experiment kunnen ontwerpen.

- Een experiment voer je met meerdere organismen uit.
 - Met één organisme zijn de resultaten te veel afhankelijk van toevalligheden.
- Bij experimenten werk je met een proefgroep en een controlegroep.
 - De proefgroep stel je bloot aan de factor die je wilt onderzoeken, de controlegroep niet.
- Alle andere omstandigheden moeten gelijk zijn.

EXTRA DOELSTELLING 11

Je moet verschillen tussen bladeren kunnen herkennen.

- Een blad kan één geheel vormen, of uit een aantal kleine blaadjes bestaan.
 - Bij enkelvoudige bladeren vormt de bladschijf één geheel.
 - Bij samengestelde bladeren bestaat de bladschijf uit een aantal blaadjes.
- Het verloop van de nerven in een blad heet nervatuur.
 - Veernervige bladeren: de nervatuur heeft de vorm van een veer.
 - Handnervige bladeren: de nervatuur heeft de vorm van een hand.
- De bladrand kan gaaf, gezaagd, getand, gekarteld of gelobd zijn.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

BASISSTOF

- Je hebt geleerd hoe je een experiment moet uitvoeren.
- Je hebt geleerd hoe je van een onderzoek een verslag moet maken.
- Je hebt geoefend in het maken van tekeningen.

EXTRA BASISSTOF

- Je hebt geleerd hoe je een werkplan maakt bij het ontwerpen van een experiment.
- Je hebt geleerd bladeren van planten te verzamelen en te drogen.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Diagnostische toets

Met behulp van deze toets kun je zelf controleren of je 'kent en kunt' wat in de samenvatting staat. Noteer de antwoorden op het scoreblad in je werkboek.

DOELSTELLING 1

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

- 1 Als je tomaten wilt kweken, kun je het beste de zaden in een zaaibakje zaaien. Bij ongeveer 20 °C. doen de zaden er ongeveer tien dagen over om te kiemen. Als de kiemplantjes sterk genoeg zijn, kun je ze verspenen in aparte potjes. Welke verandering treedt bij de zaden op tijdens de eerste tien dagen na het zaaien?
 - A De zaden worden groter doordat ze voedingsstoffen opnemen.
 - B De zaden worden groter doordat ze water opnemen.
 - C De zaden worden kleiner doordat de zaadlobben verschrompelen.
 - D De zaden worden kleiner doordat ze water verliezen.
- 2 Hieronder staan drie gebeurtenissen bij het kiemen van een zaad.
 - 1 De zaadhuid scheurt open.
 - 2 De zaadlobben komen boven de grond.
 - 3 Het worteltje komt naar buiten.
 Wat is de juiste volgorde van deze gebeurtenissen?
 - A 1 – 2 – 3.
 - B 1 – 3 – 2.
 - C 2 – 1 – 3.
 - D 3 – 2 – 1.
- 3 Wat gebeurt er met de zaadlobben tijdens de kieming en de eerste groei?
 - A De zaadlobben groeien uit tot het tweede paar bladeren.
 - B De zaadlobben groeien uit tot kiemplantjes.
 - C De zaadlobben nemen water op en barsten open.
 - D De zaadlobben verschrompelen en vallen af.

- 4 In afbeelding 32 zie je twee stadia uit de levenscyclus van een boonplant. Welke van deze planten stelt (stellen) een volwassen boonplant voor?
 - A Geen van beide planten.
 - B Alleen plant 1.
 - C Alleen plant 2.
 - D Beide planten.

▼ Afb. 32



plant 1

plant 2

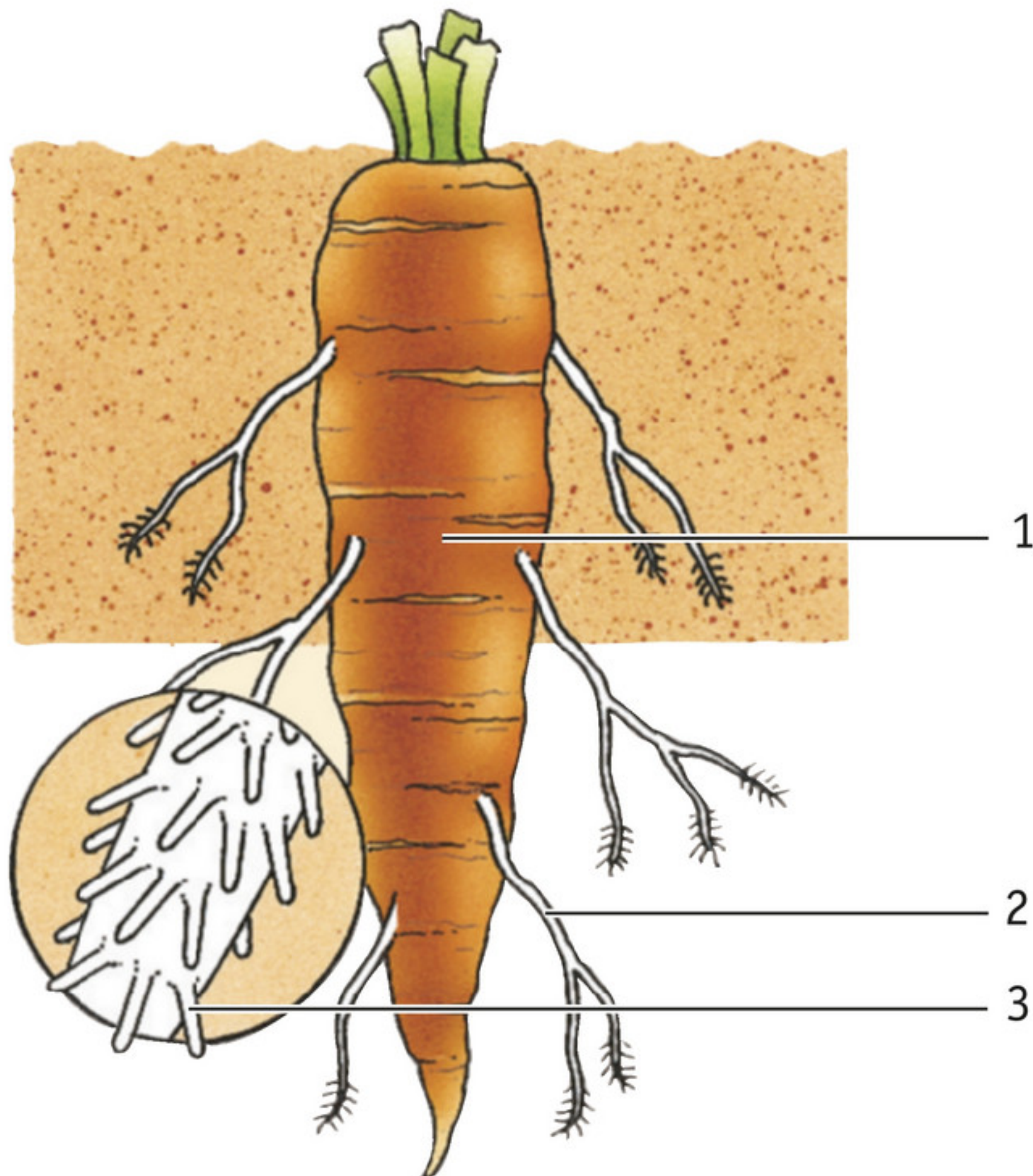
DOELSTELLING 2

Sophie heeft een verslag geschreven van een proef. Ze heeft alleen geen tussenkopjes in het verslag gezet. Er staan alleen nummers.

Vul bij de nummers in het verslag van Sophie op het scoreblad de juiste kopjes in. Gebruik daarbij: *benodigdheden – conclusie – experiment – hypothese – probleemstelling – resultaten.*

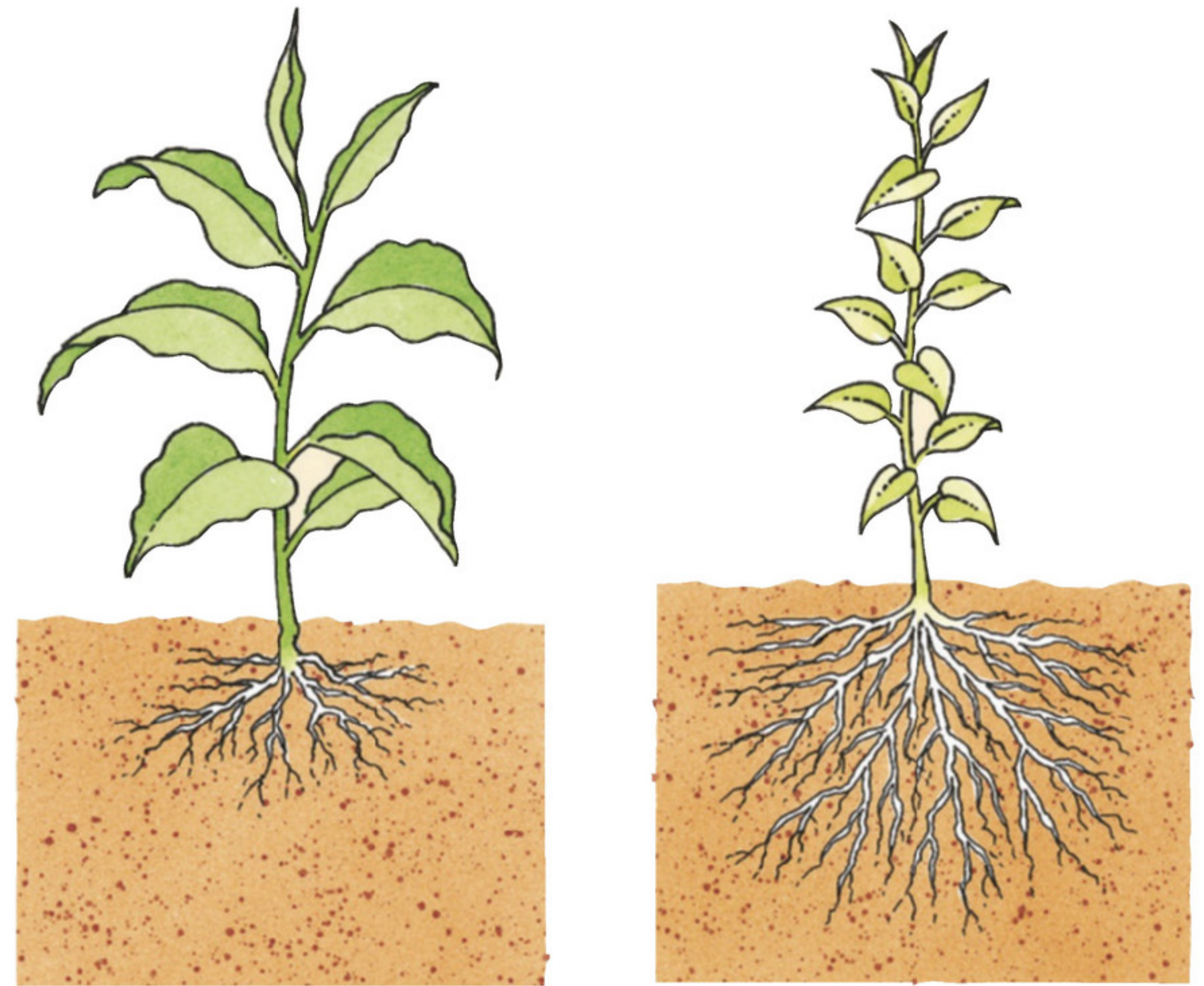
DOELSTELLING 3

In afbeelding 33 is het wortelstelsel van een plant schematisch getekend.
Schrijf de namen van de genummerde delen bij de nummers op het scoreblad.

▼ Afb. 33**DOELSTELLING 4**

Noteer of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.

- 1 Een functie van de wortels is het vastzetten van een plant in de grond.
- 2 Wortelharen zijn sterk en kunnen niet makkelijk beschadigd raken.
- 3 Een functie van de wortels is het opnemen van voedingsstoffen.
- 4 Planten nemen water vooral op via de hoofdwortel.
- 5 Doordat planten de voedingsstoffen uit de grond opnemen, kan de grond uitgeput raken.
- 6 Vooral in de wortelharen wordt reservevoedsel opgeslagen.
- 7 Plant 1 in afbeelding 34 groeit in een droger klimaat dan plant 2.

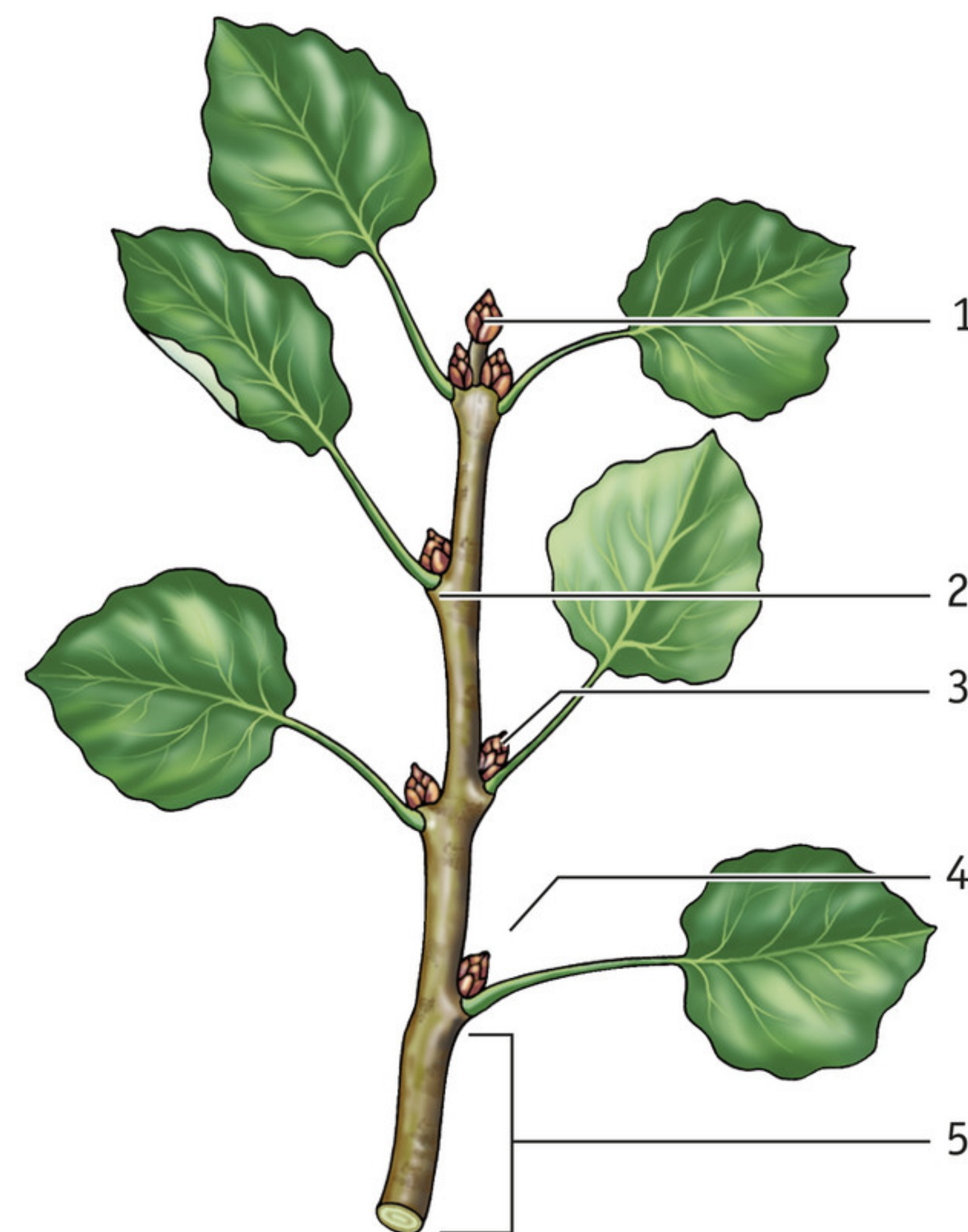
▼ Afb. 34

plant 1

plant 2

DOELSTELLING 5

In afbeelding 35 is een stengel van een plant schematisch getekend. Noteer de namen van de genummerde delen.

▼ Afb. 35

DOELSTELLING 6

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

- 1 Een leraar vraagt twee leerlingen een functie van de stengels van een plant te noemen.

Arjan zegt dat de stengels dienen voor het vastzetten van de plant in de grond.

Brenda zegt dat de stengels planten rechtop houden.

Wie heeft (hebben) gelijk?

- A Alleen Arjan heeft gelijk.
- B Alleen Brenda heeft gelijk.
- C Arjan en Brenda hebben allebei gelijk.

- 2 In de stengels van een plant komen vaten voor. Komen vaten ook in de wortels voor? En in de bladeren?

- A Alleen in de stengels komen vaten voor.
- B Alleen in de stengels en in de bladeren komen vaten voor.
- C In de wortels, in de stengels en in de bladeren komen vaten voor.

- 3 Welke stoffen worden door de vaten in een stengel vooral vervoerd?

- A Glucose en zuurstof.
- B Water en zuurstof.
- C Water en voedingsstoffen.

- 4 In afbeelding 36 zie je twee stengels, afkomstig van verschillende planten.

Welk van deze stengels is (zijn) waarschijnlijk afkomstig van een kruidachtige plant?

- A Alleen stengel 1.
- B Alleen stengel 2.
- C Beide stengels.

▼ Afb. 36

stengel 1

stengel 2

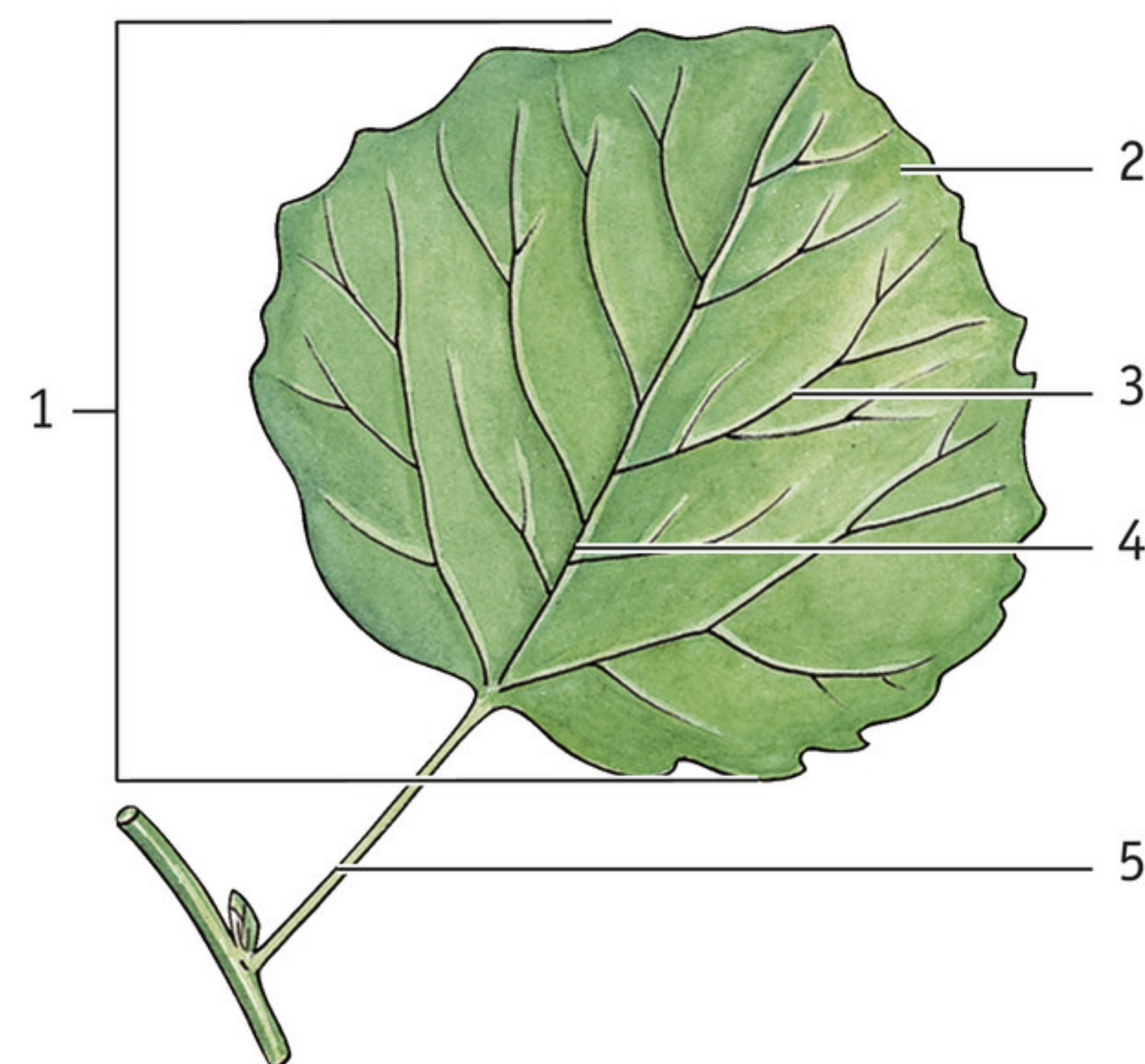
- 5 Hoe komen kruidachtige stengels aan hun stevigheid?

- A Door hout.
- B Door kruiden.
- C Door water.

DOELSTELLING 7

In afbeelding 37 is een blad van een plant schematisch getekend.

Noteer de namen van de genummerde delen.

▼ Afb. 37**DOELSTELLING 8**

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

- 1 Wat is de functie van de bladeren van planten?

- A Fotosynthese laten plaatsvinden.
- B Regenwater opvangen.
- C Reservevoedsel opslaan.
- D Voedingsstoffen opnemen.

- 2 Joeri zegt dat door fotosynthese dieren en mensen steeds aan nieuw voedsel kunnen komen.

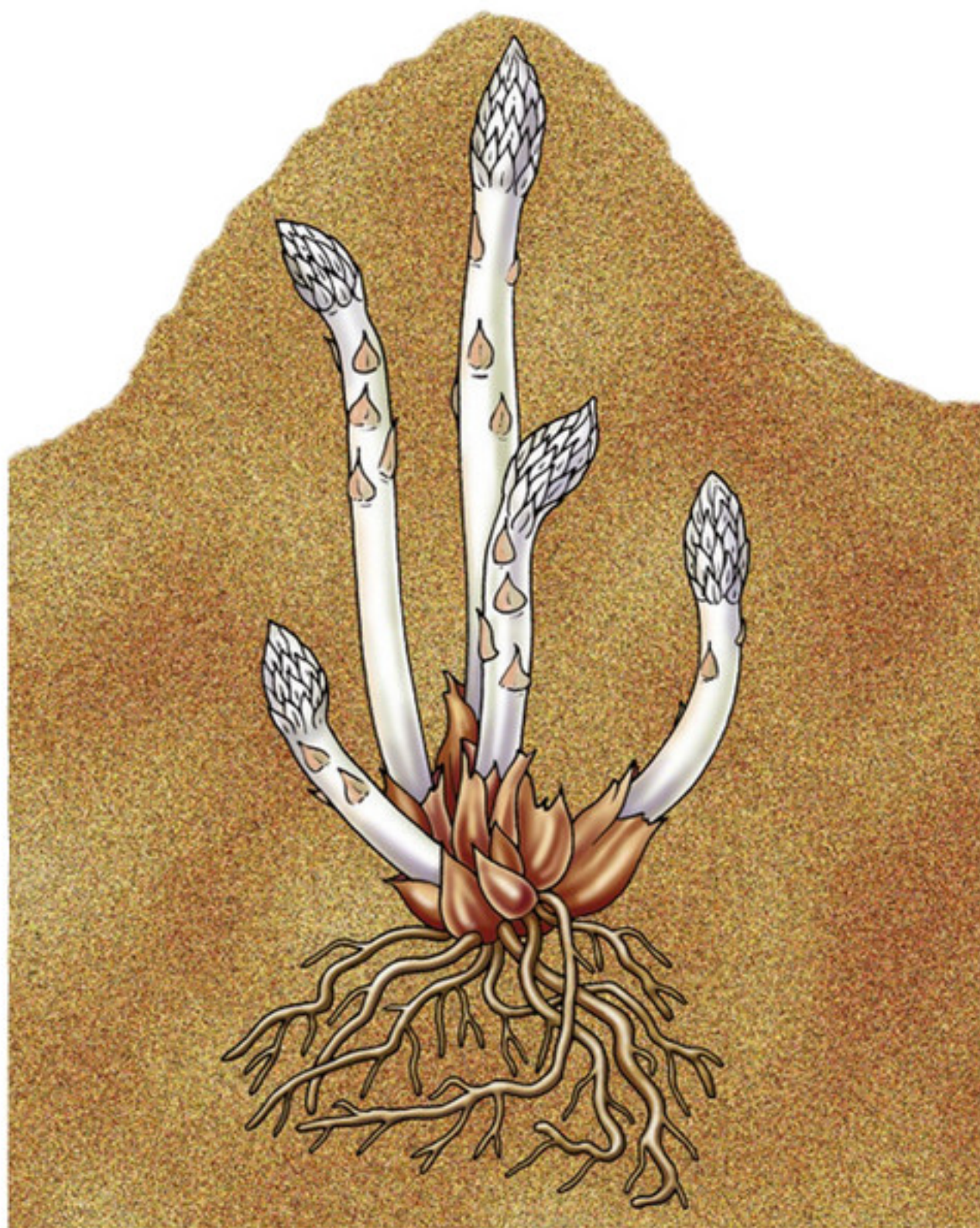
Michiel zegt dat zonder fotosynthese de zuurstof in de lucht langzaam op zou raken.

Wie heeft (hebben) gelijk?

- A Michiel en Joeri hebben geen van beiden gelijk.
- B Alleen Joeri heeft gelijk.
- C Alleen Michiel heeft gelijk.
- D Michiel en Joeri hebben allebei gelijk.

- 3 De aspergeplant (zie afbeelding 38) is bekend doordat de witte, jonge stengels eetbaar zijn. Deze stengels groeien uit een wortel die diep in de bodem zit. Zo worden de asperges lang en blijven ze wit. Vindt in de aspergestengels fotosynthese plaats? En vindt er in de wortels fotosynthese plaats?
- A In geen van beide.
 - B Alleen in de wortels.
 - C Alleen in de stengels.
 - D Zowel in de wortels als in de stengels.

▼ Afb. 38



- 4 In afbeelding 39 zie je een kas met tomatenplanten. Op welk moment van de dag zal de hoeveelheid zuurstof in de kas het grootst zijn?
- A Aan het begin van de ochtend is de hoeveelheid zuurstof het grootst.
 - B Midden op de dag is de hoeveelheid zuurstof het grootst.
 - C Aan het einde van de dag is de hoeveelheid zuurstof het grootst.
 - D Midden in de nacht is de hoeveelheid zuurstof het grootst.

▼ Afb. 39



- 5 Hieronder is de fotosynthese schematisch weergegeven. Twee woorden zijn vervangen door cijfers.

water + 1 + licht → 2 + zuurstof

Wat moet worden ingevuld bij 1? En wat bij 2?

<i>bij 1</i>	<i>bij 2</i>
A glucose	voedingsstoffen
B koolstofdioxide	glucose
C voedingsstoffen	glucose
D voedingsstoffen	koolstofdioxide

DOELSTELLING 9

Op het scoreblad staat een schema met wortels, stengels en bladeren. Noteer welke delen van de volgende planten door de mens als groente worden gegeten.

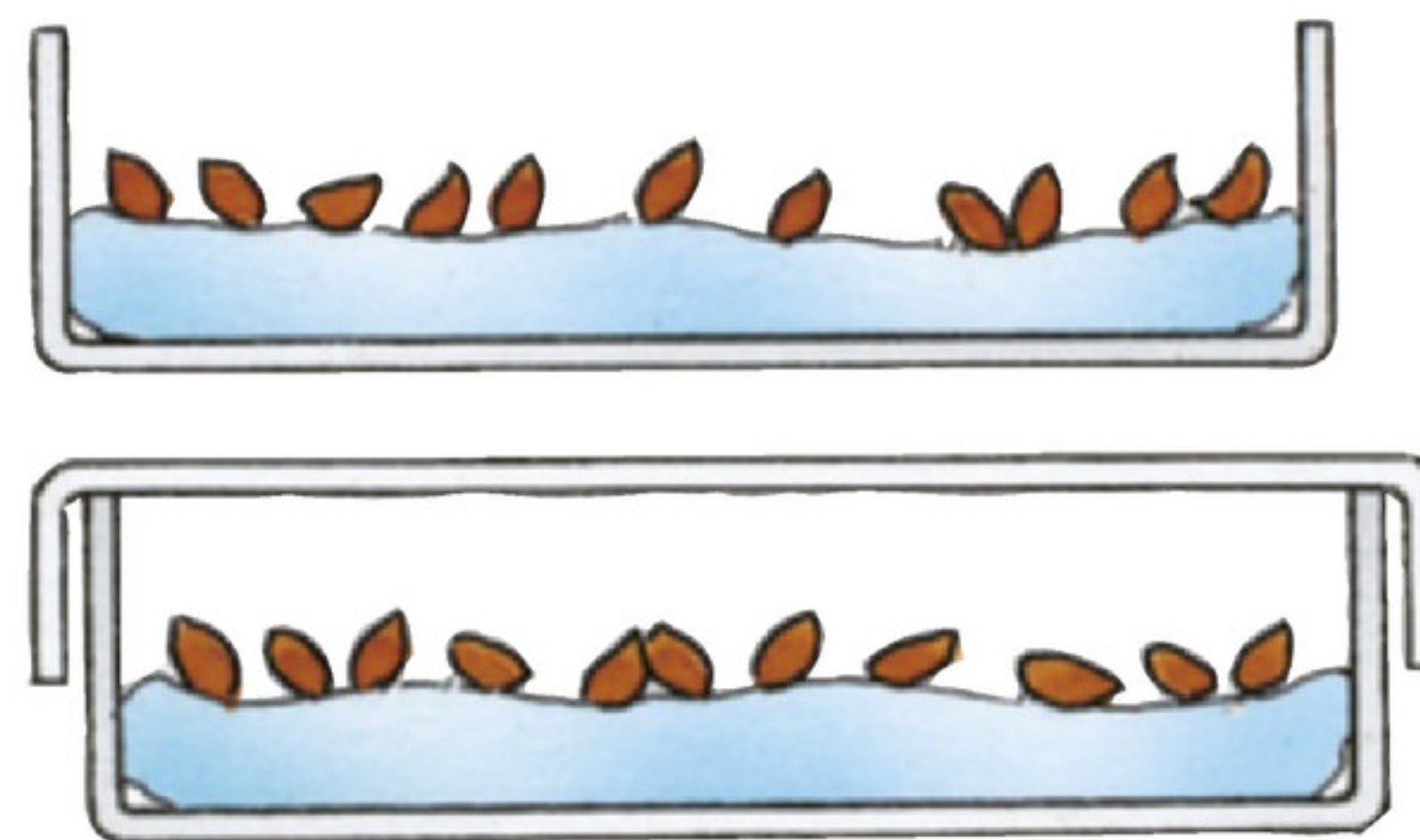
- 1 Koolrabi.
- 2 Radijsjes.
- 3 Rode biet.
- 4 Rodekool.
- 5 Spinazie.
- 6 Waspeentjes.
- 7 Witlof.

EXTRA DOELSTELLING 10

Beantwoord de volgende tweekeuzevragen.

- 1 Corina onderzoekt de invloed van de temperatuur op de kieming van zaden. Ze heeft in twee schaaltes zaden gedaan. Ze heeft de schaaltes weggezet zoals in afbeelding 40 is weergegeven. Kan Corina na afloop van haar proef een conclusie trekken over de invloed van de temperatuur op de kieming van zaden?
- A Ja.
 - B Nee.

▼ Afb. 40



De volgende gegevens horen bij de vragen 2 en 3. Sommige zaden bevatten ziektekiemen. Bedrijven die zaden verkopen, geven de zaden soms een warmtebehandeling met de bedoeling de ziektekiemen te doden. Met een experiment wordt onderzocht of de zaden van de mosterdplant (zie afbeelding 41) nog wel goed kiemen na een warmtebehandeling. De proefgroep bestaat uit een glazen buisje met twintig zaden. Het glazen buisje wordt een uur in een oven gezet die is ingesteld op 50 °C. In de oven is het donker.

▼ Afb. 41



1 mosterdplant

2 De controlegroep bestaat ook uit een glazen buisje met twintig zaden.

Bij welke temperatuur moet de controlegroep worden weggezet?

- A Bij kamertemperatuur (ongeveer 20 °C).
- B Bij 50 °C.

Na verhitting wordt de kiemkracht van de zaden gemeten. De twintig zaden van de proefgroep worden verspreid in een glazen schaal met natte watten. Het schaal wordt in het licht gezet.

De twintig zaden van de controlegroep worden ook verspreid in een glazen schaal met natte watten.

3 Moet het schaal van de controlegroep in het donker of in het licht worden weggezet?

- A In het donker.
- B In het licht.

Appelpitten zijn zaden. Met een proef wordt onderzocht of het vruchtvlees van appels invloed heeft op de kieming van de appelpitten.

Op de bodem van een schaal liggen vochtige watten.

Op deze watten liggen appelpitten en stukjes appel.

Op de bodem van een tweede schaal liggen alleen vochtige watten.

4 Wat moet er in dit tweede schaal worden gedaan om als controlegroep dienst te doen?

- A Alleen appelpitten.
- B Appelpitten en stukjes appel.

EXTRA DOELSTELLING 11

Noteer of de beweringen juist zijn of onjuist.

In afbeelding 42 zijn twee bladeren te zien.

- 1 In tekening 1 van afbeelding 42 is een samengesteld blad getekend.
- 2 In tekening 2 van afbeelding 42 is een veernervig blad getekend.

▼ Afb. 42



1



2

De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit verschillende onderdelen. In dit thema bestaat de verrijkingstof uit drie onderdelen. De opdrachten hiervan maak je in je werkboek.
Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

1 Spruitgroenten

Spruitgroenten zijn kiemplanten die gegeten worden. Bekende spruitgroenten zijn tuinkers, alfalfa en taugé. Ook rodekool, rucola, zonnebloem en pompoen kunnen als spruitgroenten worden gegeten (zie afbeelding 43).

Spruitgroenten worden steeds meer gebruikt, bijvoorbeeld in salades. Soms dienen ze als versiering, maar vaak zijn ze ook bedoeld om een extra smaak aan een gerecht te geven.

Doordat spruitgroenten niets anders zijn dan kiemplantjes, zijn ze snel en makkelijk te kweken. De meeste soorten spruitgroenten kun je na ongeveer een week al oogsten en eten.

In deze verrijkingstof ga je spruitgroenten kweken en een kiemplantje tekenen. Als meerdere leerlingen in je klas deze opdracht doen, kun je afspreken verschillende spruitgroenten te kweken. Je kunt dan de smaak van de verschillende spruitgroenten proeven.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 56

▼ Afb. 43 Spruitgroenten.



2 Jaarringen

In de basisstof heb je geleerd dat de stengels van **houtachtige planten** veel hout bevatten. De stengels van bomen en struiken zijn de stammen en takken. Ze worden elk jaar een beetje dikker. In deze verrijkingsstof leer je hoe je uit de dwarsdoorsnede van een boomstam gegevens over de levensgeschiedenis van de boom af kunt leiden.

De stam van een boom vormt ieder jaar een laagje hout erbij. Hierdoor wordt de stam dikker. Zo'n laagje hout heet een **jaarring** (zie afbeelding 44). Het oudste hout ligt in het midden van de stam. De jaarring die het laatst is gevormd, ligt het meest aan de buitenkant.

Als een boom vlak boven de grond wordt doorgezaagd, kun je nagaan hoe oud de boom is geworden. Je moet dan de jaarringen tellen. Soms zijn de oudste jaarringen heel erg samengedrukt. Dan kun je deze jaarringen niet meer goed van elkaar onderscheiden.

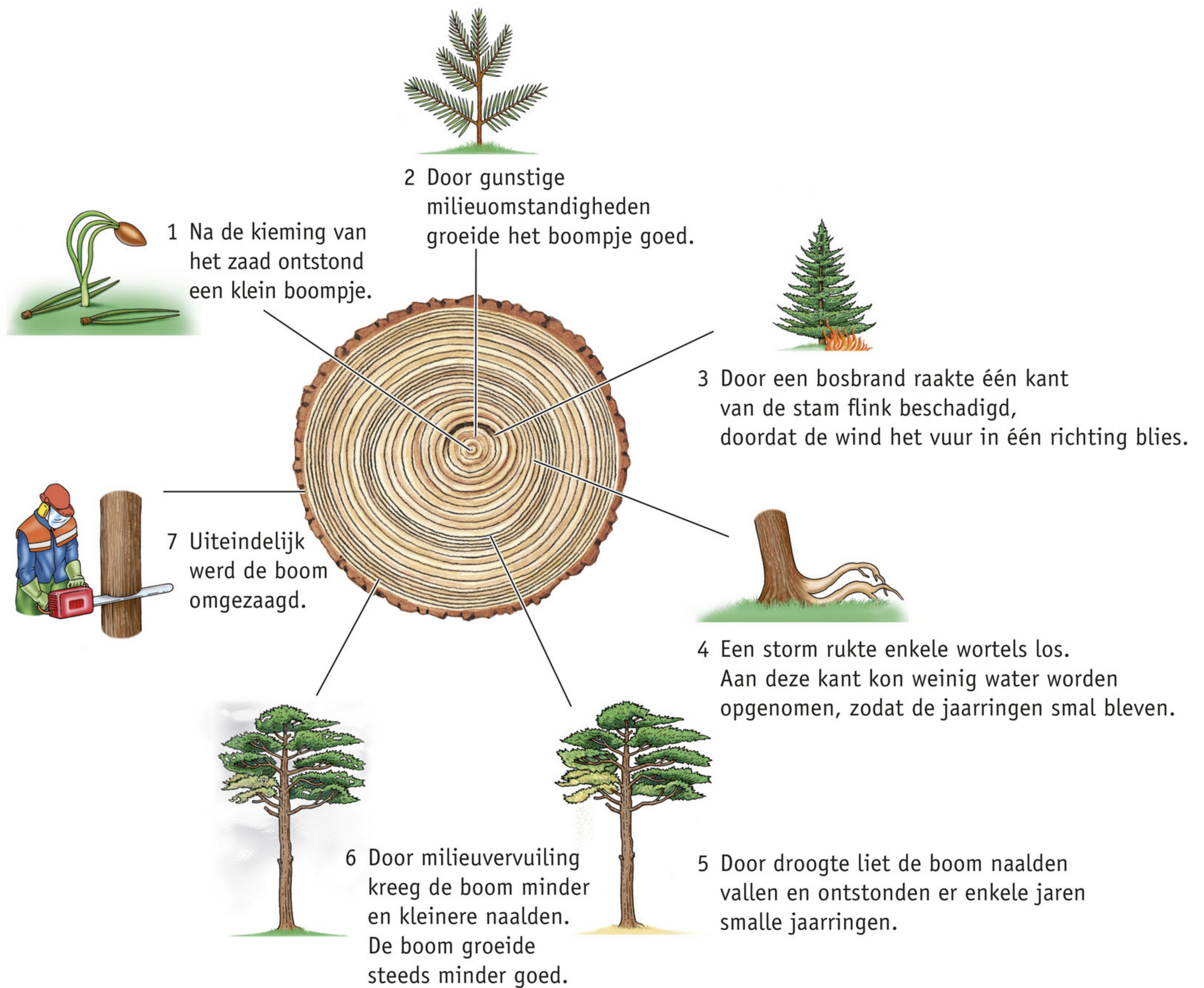
▼ **Afb. 44** Jaarringen.



Door de jaarringen onderling te vergelijken, kun je meer te weten komen over de milieuomstandigheden waarin de boom is gegroeid. Als de milieuomstandigheden gunstig zijn geweest, is de jaarring breed. Als de milieuomstandigheden ongunstig zijn geweest, is de jaarring smal (zie afbeelding 45).

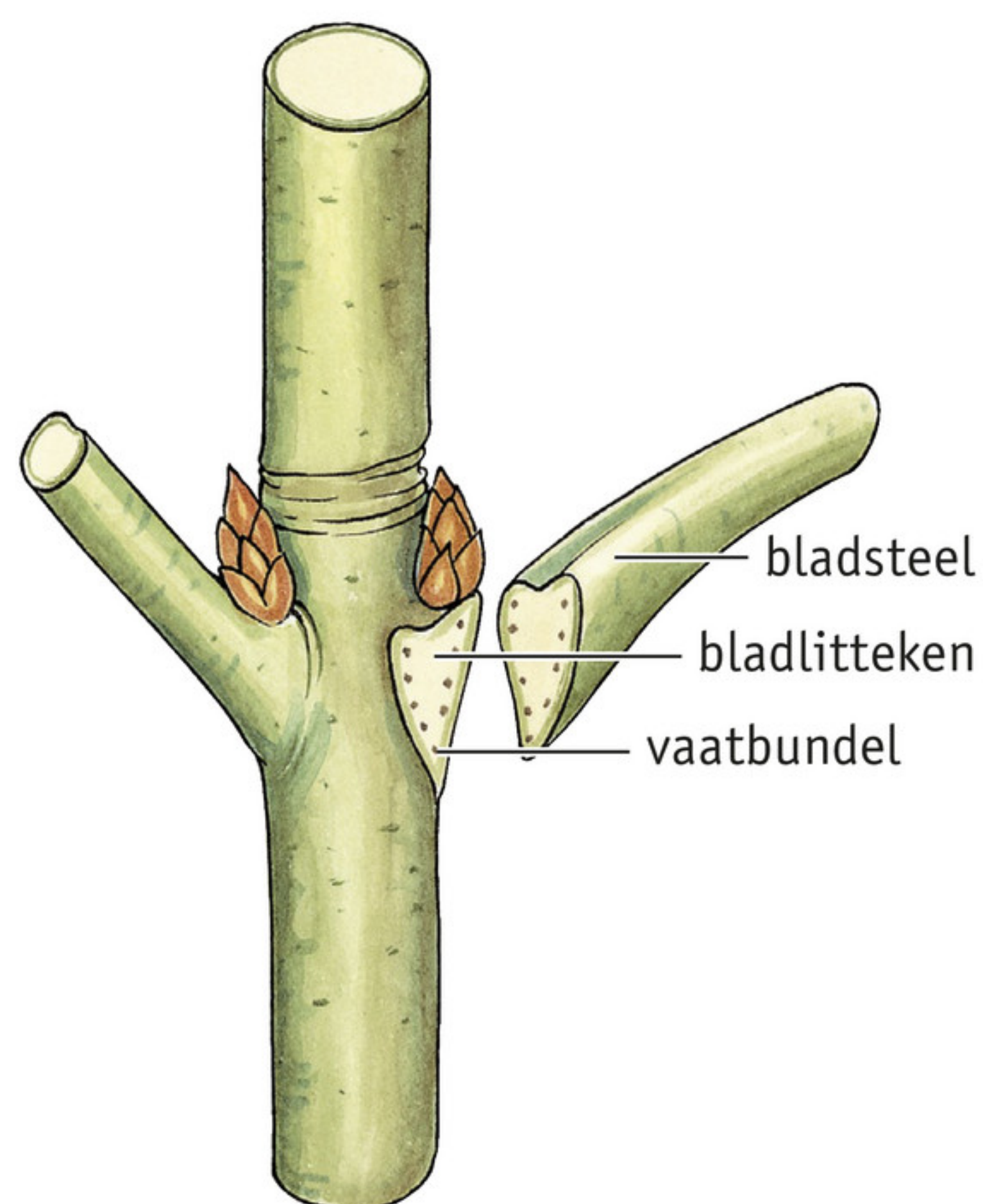
WB OPDRACHT 1 BLZ. 57

▼ Afb. 45 De levensgeschiedenis van een grove den.



3 Takken

▼ **Afb. 46** Een bladlitteken.



In de herfst laten de meeste bomen en struiken hun bladeren vallen. In deze basisstof leer je meer over het vallen van bladeren. Je leert ook wat je aan takken zonder bladeren kunt zien.

Bij de meeste bomen en struiken ontstaat er tegen de herfst tussen de bladsteel en de stengel een zacht laagje: de **scheurlaag**. Het blad zit dan alleen nog met de vaatbundels aan de stengel vast.

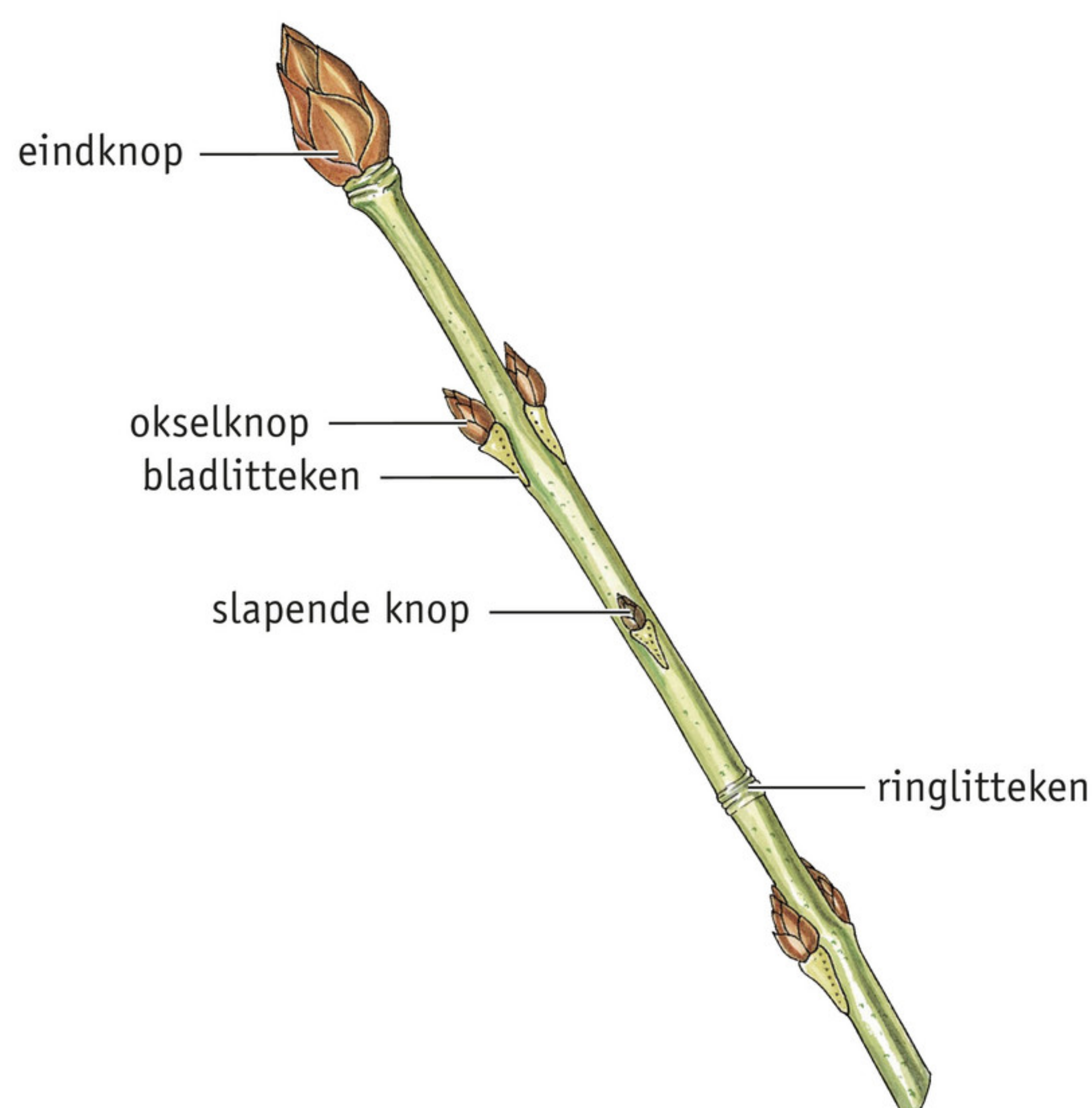
Door de wind of door het gewicht van het blad raakt de bladsteel los van de stengel. In de stengel ontstaat dan een 'wondje'. Hierop vormt zich een laagje **kurk** dat de boom of struik beschermt tegen vochtverlies en tegen ziekteverwekkers. We noemen het kurklaagje een **bladlitteken**. In een bladlitteken kun je de uiteinden van vaatbundels zien (zie afbeelding 46).

Aan een tak van de paardenkastanje in de winter kun je verschillende bladlittekens zien (zie afbeelding 47). Ook zie je okselknoppen en een eindknop. In basisstof 3 heb je geleerd wat okselknoppen en eindknoppen zijn. Uit deze knoppen kunnen het volgende voorjaar nieuwe stengels en bladeren groeien. Uit sommige eindknoppen komen bloemen tevoorschijn. Om een knop zitten **knopschubben**. De knopschubben beschermen de knop. Aan een tak zitten ook knoppen die het volgende voorjaar niet uitlopen. Deze knoppen worden **slapende knoppen** genoemd.

Als een eindknop in het voorjaar uitloopt, vallen de knopschubben af. Daardoor ontstaat een **ringlitteken**. Het ringlitteken dat het dichtst bij de eindknop zit, geeft de plaats aan waar de eindknop zat tijdens de laatste winter.

WB OPDRACHT 1 EN 2 BLZ. 58

▼ **Afb. 47** Tak van de paardenkastanje in de winter.



3

Organen en cellen



BASISSTOF

- 1 Organen, weefsels en cellen
- 2 De microscoop
- 3 Werken met de microscoop
- 4 Dierlijke cellen
- 5 Plantaardige cellen

EXTRA BASISSTOF

- 6 Celdeling
- 7 Plastiden

68
72
74
77
80

SAMENVATTING EN DIAGNOSTISCHE TOETS

- Samenvatting 85
- Diagnostische toets 87

VERRIJKINGSSTOF

- 1 DNA 91
- 2 De ligging van de organen 92
- 3 Organenstelsels bij een hond 93

82
84



Dit thema heet: Organen en cellen. In dit thema leer je dat organismen uit cellen bestaan. In je lichaam voeren organen bepaalde functies uit. Je leert een aantal organen met hun functies kennen.

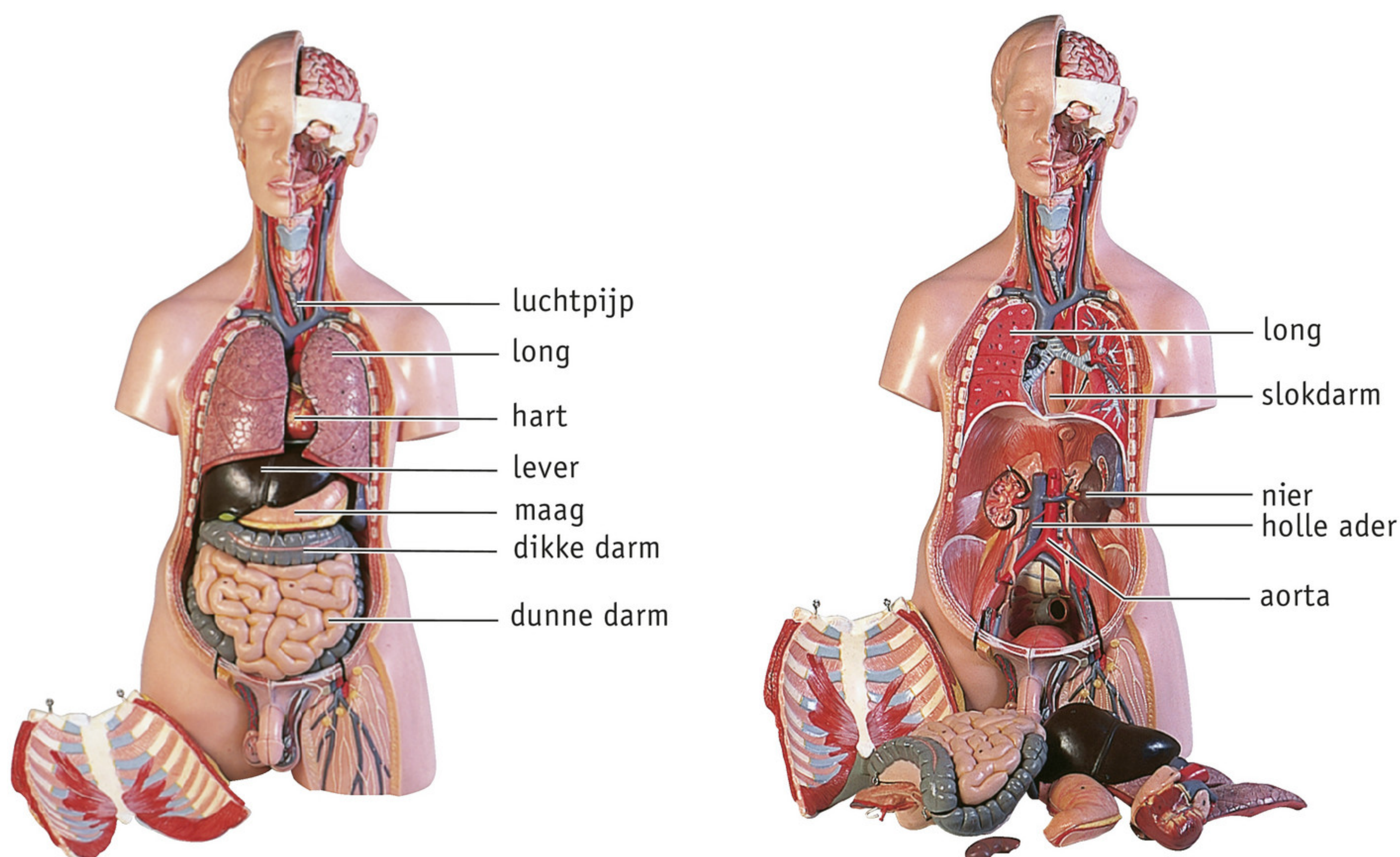
Cellen kun je alleen met een microscoop bekijken. Je leert in dit thema hoe je met een microscoop werkt en je bekijkt de bouw van cellen. Je leert ook wat chromosomen zijn en wat de rol van DNA is.

Je leest de basisstof door. Je komt dan vanzelf opdrachten tegen. Deze opdrachten maak je in je werkboek.

1 Organen, weefsels en cellen

In afbeelding 1 zie je een model van de romp en het hoofd van een man. Je kunt van verschillende **organen** zien waar ze liggen en hoe ze eruitzien. Organen zijn delen van organismen die bepaalde taken uitvoeren. De huid bijvoorbeeld beschermt het lichaam en het hart zorgt dat het bloed in de bloedvaten blijft stromen. Ook planten hebben organen. Wortels, stengels en bladeren zijn organen van een plant.

▼ Afb. 1 Torso van een man.



1 met de meeste organen in de torso

2 verschillende organen zijn uit de torso gehaald

ORGAANDONATIE

Veel mensen zijn ziek doordat een orgaan niet goed werkt. Een **orgaandonatie** kan dan soms iemands leven redden (zie afbeelding 2). Bij een orgaandonatie krijgt een patiënt een orgaan van iemand anders. Meestal is dat een orgaan van iemand die is overleden en zich als donor heeft laten registreren.

Vanaf je 12e jaar kun je je als donor registreren. Tot je 16e jaar moeten je ouders ook nog toestemming geven. Jongere kinderen kunnen zich niet registreren. Bij overlijden beslissen hun ouders over orgaandonatie. Als iemand niet geregistreerd staat, vraagt een arts toestemming aan de nabestaanden van de overledene.

Er is nog steeds een groot tekort aan donororganen. Daarom zijn er ieder jaar acties om donoren te werven en om mensen aan te moedigen hun keuze voor orgaandonatie vast te leggen in het donorregister (zie afbeelding 3).

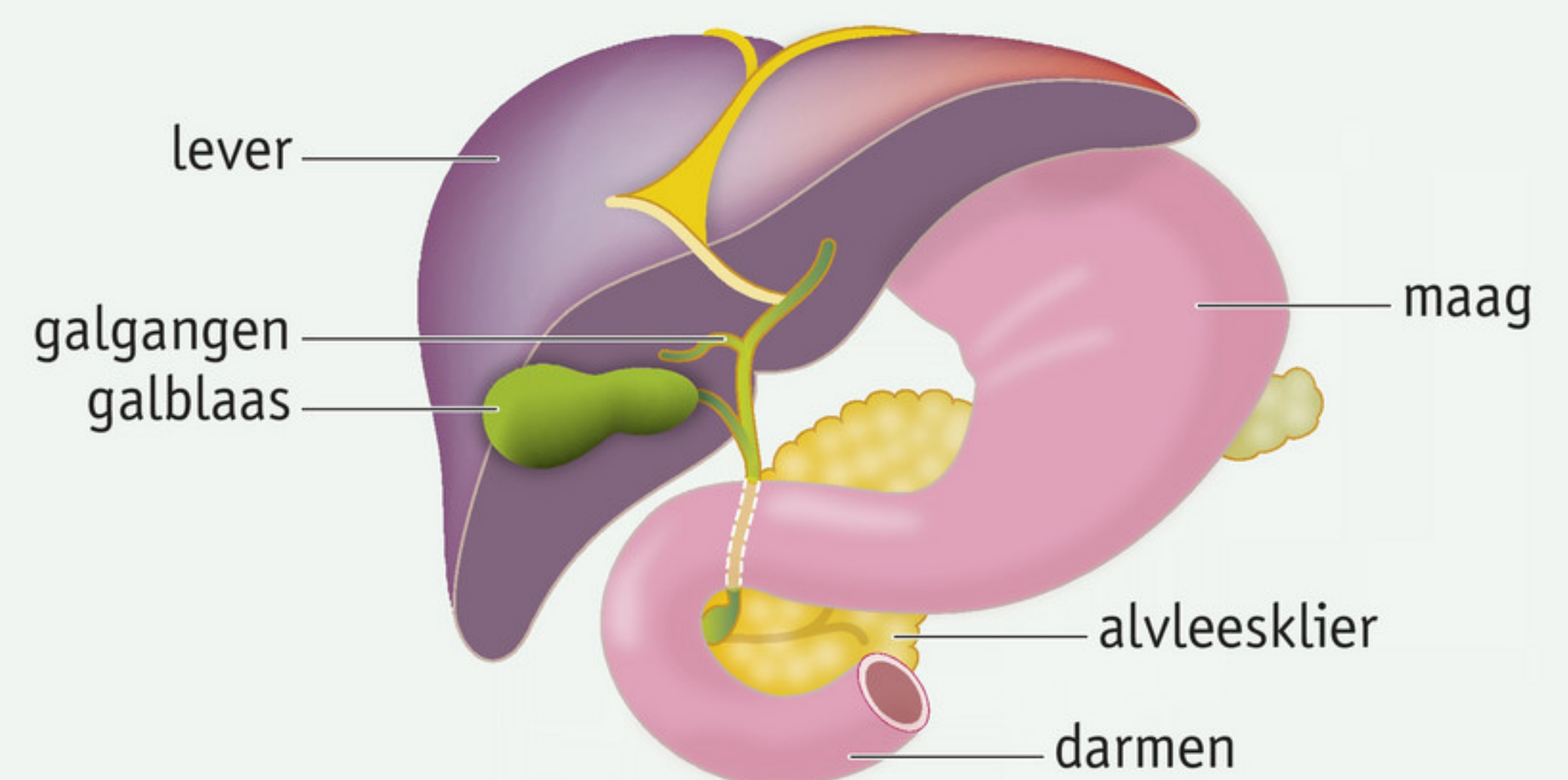
WB OPDRACHT 1 EN 2 BLZ. 60

▼ **Afb. 2** Orgaandonatie.

Wachten op een lever

Toen Lidewij werd geboren, bleek haar lever niet goed te werken. Haar lever kon geen afvalstoffen (gal) afgeven aan de darmen. Met een operatie is een nieuwe afvoergang voor de gal gemaakt. In het begin ging het goed, maar later ontstond er een ontsteking.

Toen Lidewij 5 jaar was, werd ze op de lijst voor orgaandonatie geplaatst. Het duurde toen nog bijna een jaar voor ze een geschikte leverdonor vonden. De operatie verliep goed en sinds de transplantatie kan Lidewij een normaal leven leiden.



► **Afb. 3** Wervingscampagne orgaandonoren.

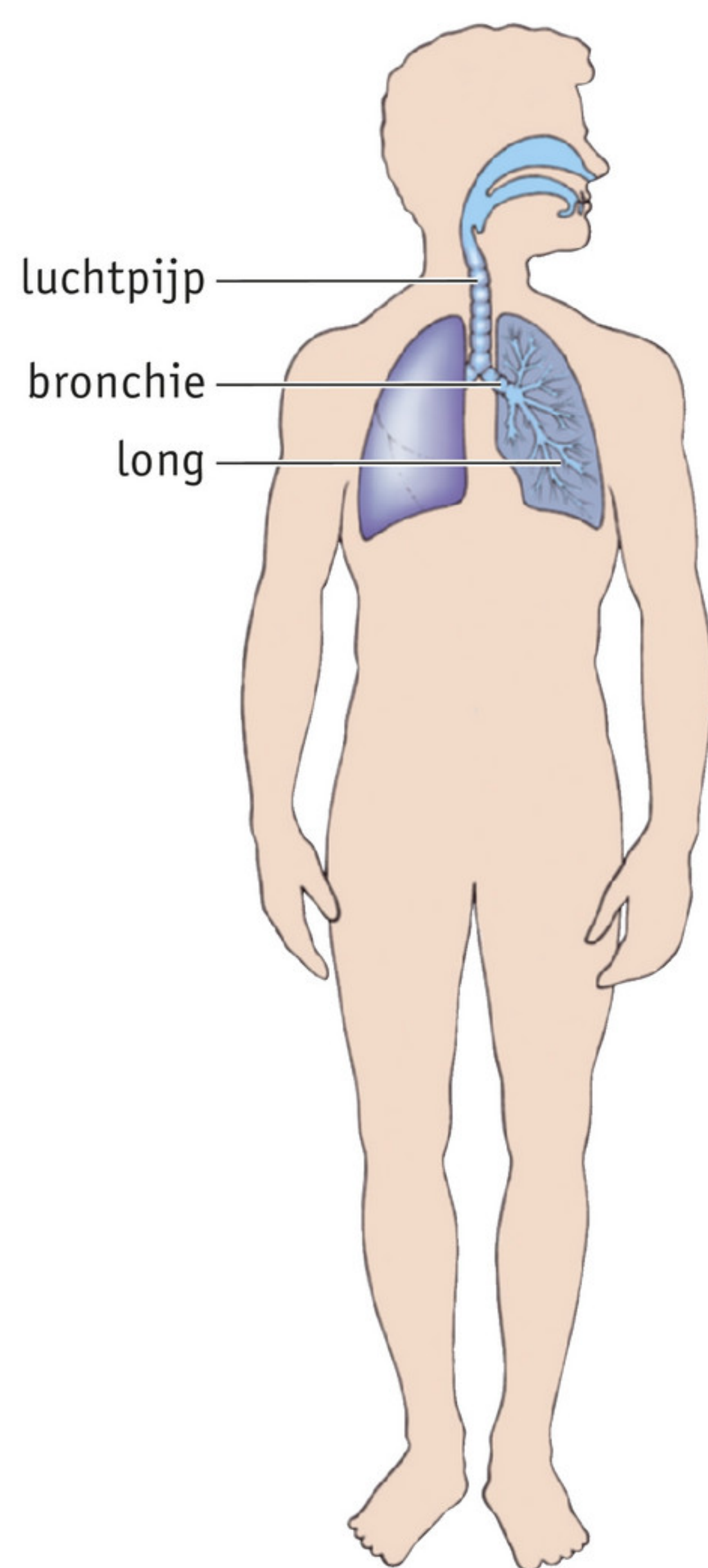


ORGANENSTELSELS

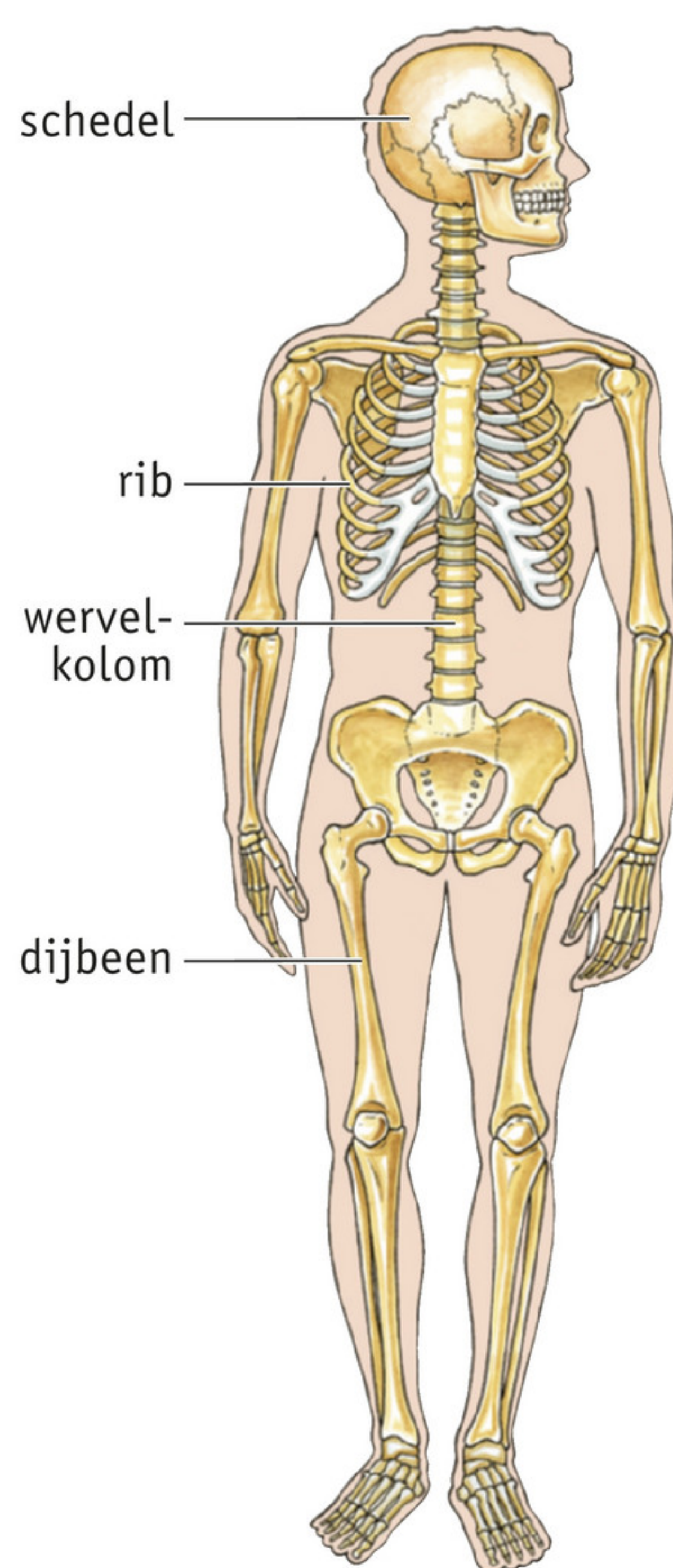
Vaak werken organen samen aan een bepaalde taak. Zo'n groep organen noem je een **organenstelsel**. Het hart en de bloedvaten zorgen voor het vervoer van stoffen. Samen vormen ze het bloedvatensysteem. Andere organenstelsels bij de mens zijn het ademhalingsstelsel, het beenderstelsel, het spierstelsel, het verteringsstelsel en het zenuwstelsel (zie afbeelding 4).

WB OPDRACHT 3 BLZ. 61

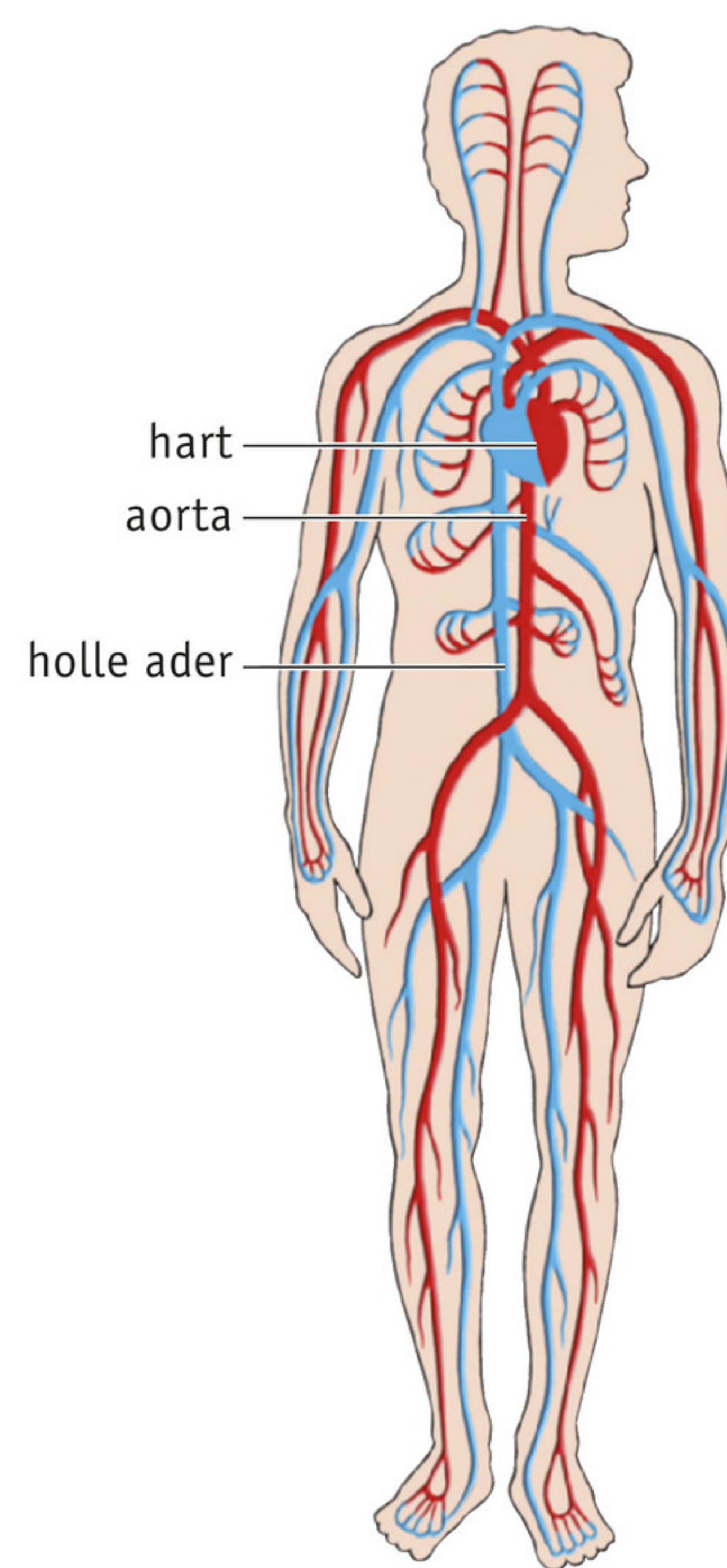
▼ Afb. 4 Organenstelsels.



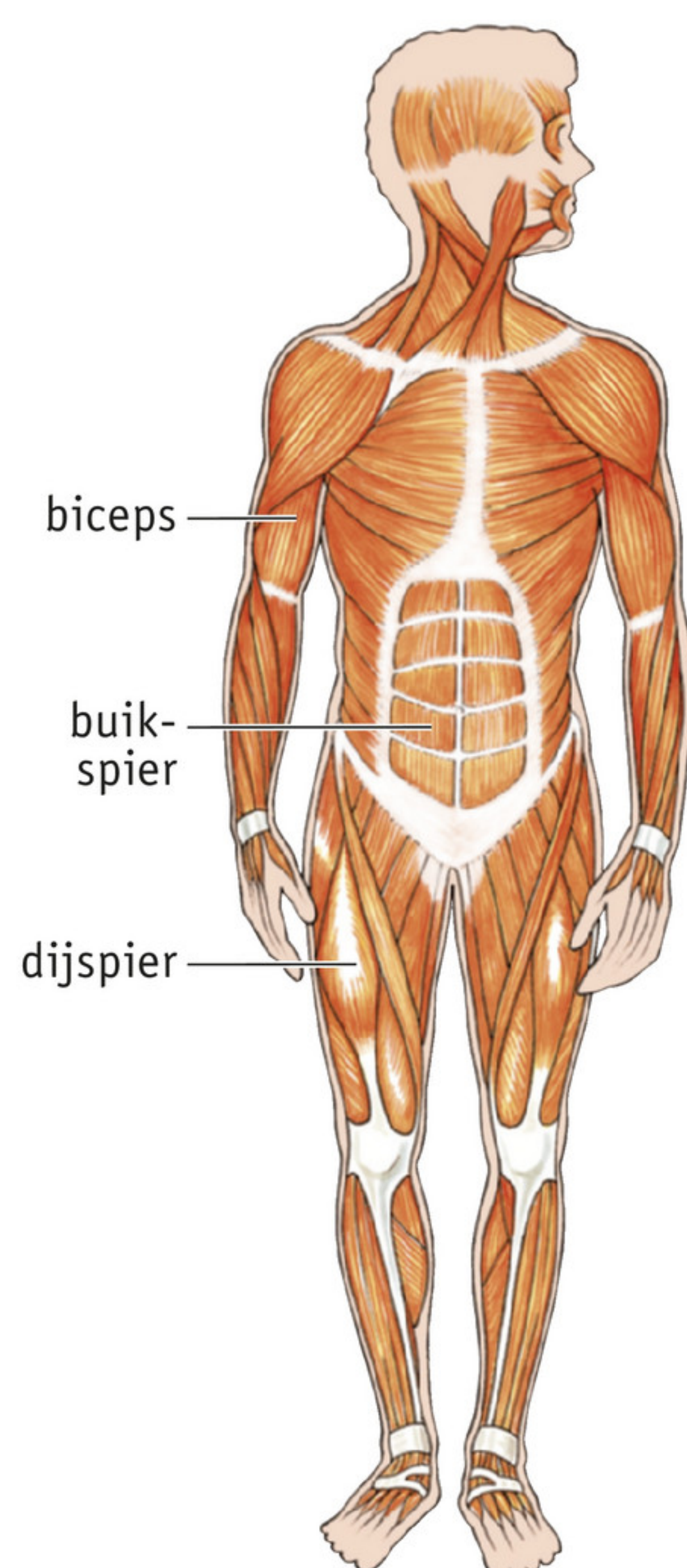
1 ademhalingsstelsel



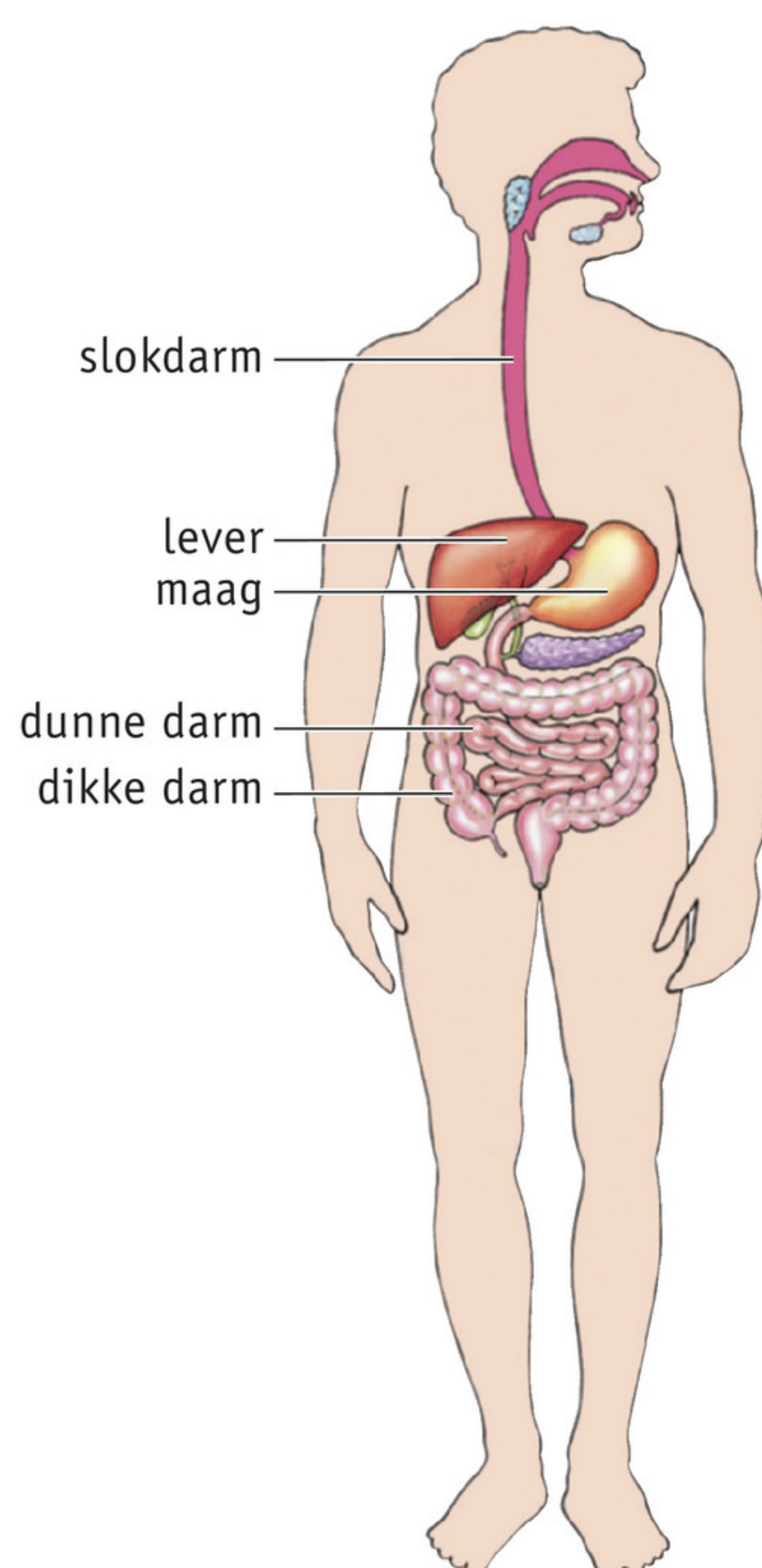
2 beenderstelsel



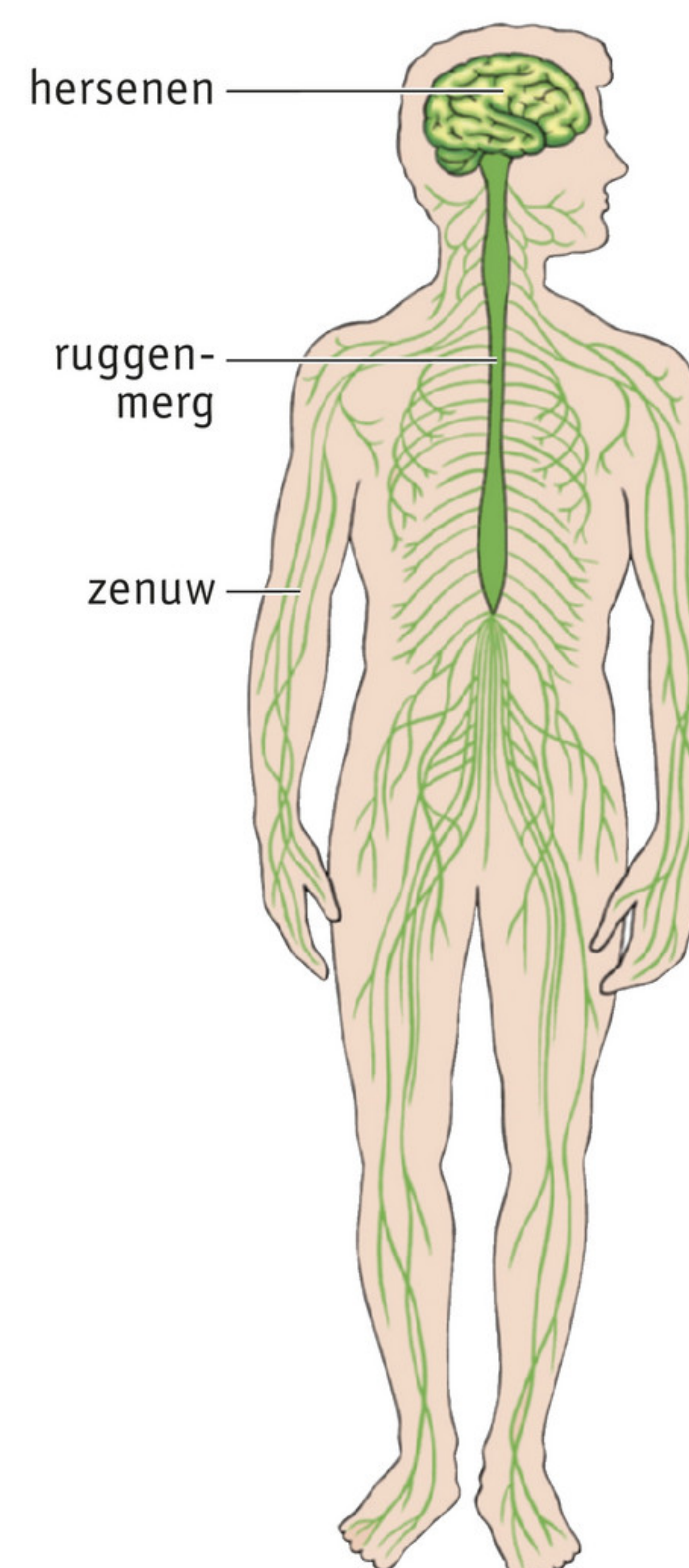
3 bloedvatenstelsel



4 spierstelsel

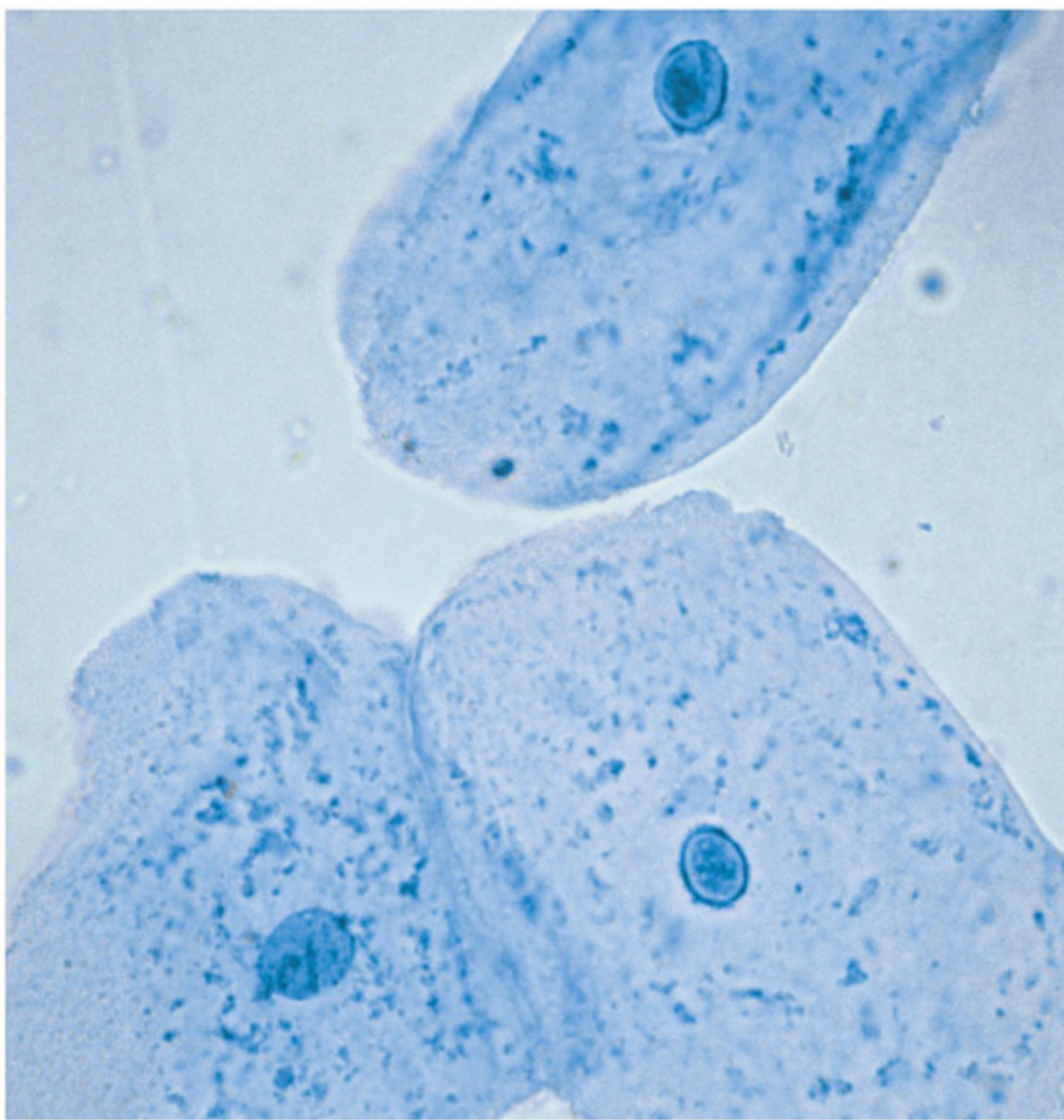


5 verteringsstelsel

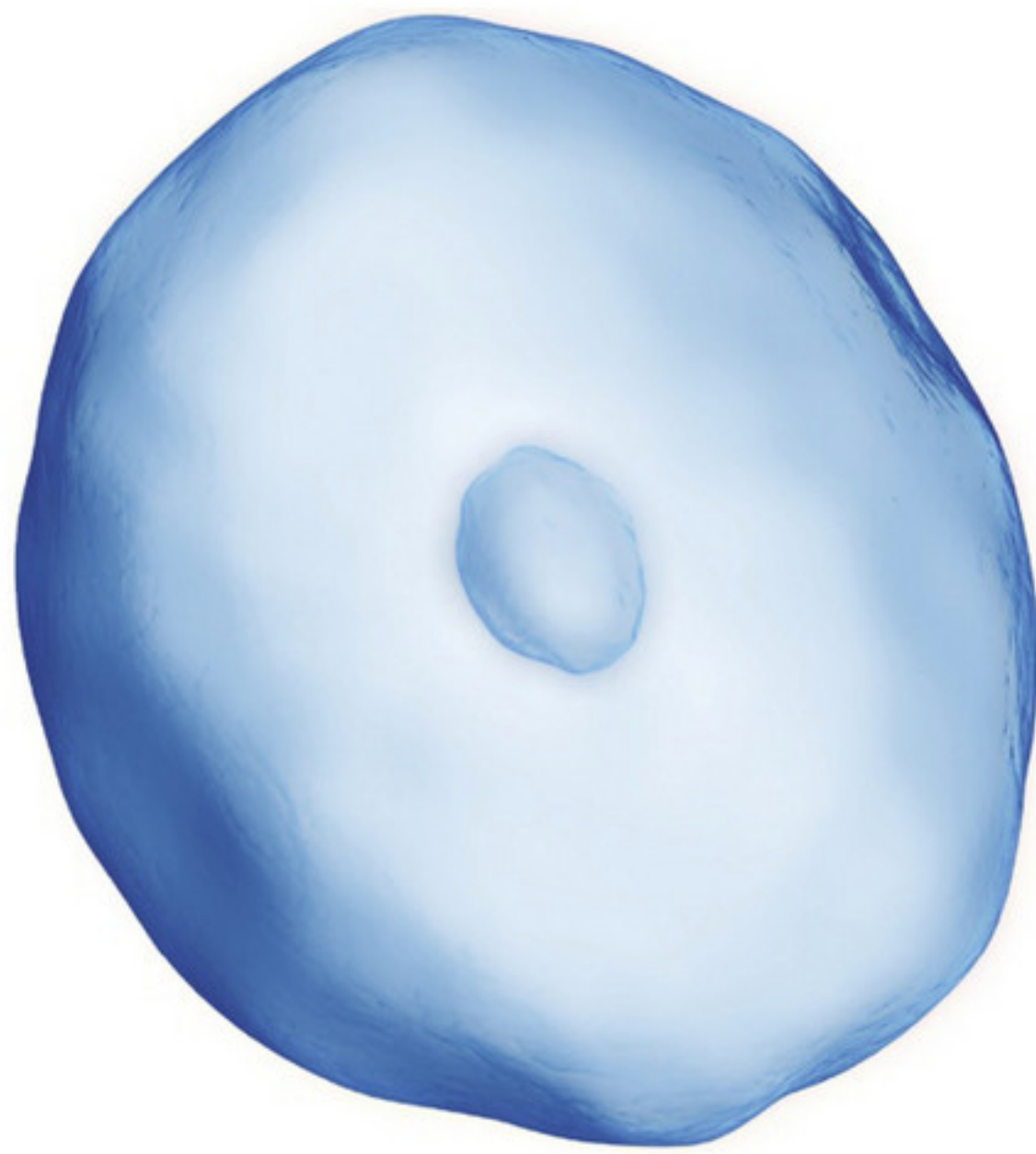


6 zenuwstelsel

▼ Afb. 5 Cellen.



1 cellen zoals je ze met een microscoop kunt zien



2 cellen hebben diepte

CELLEN

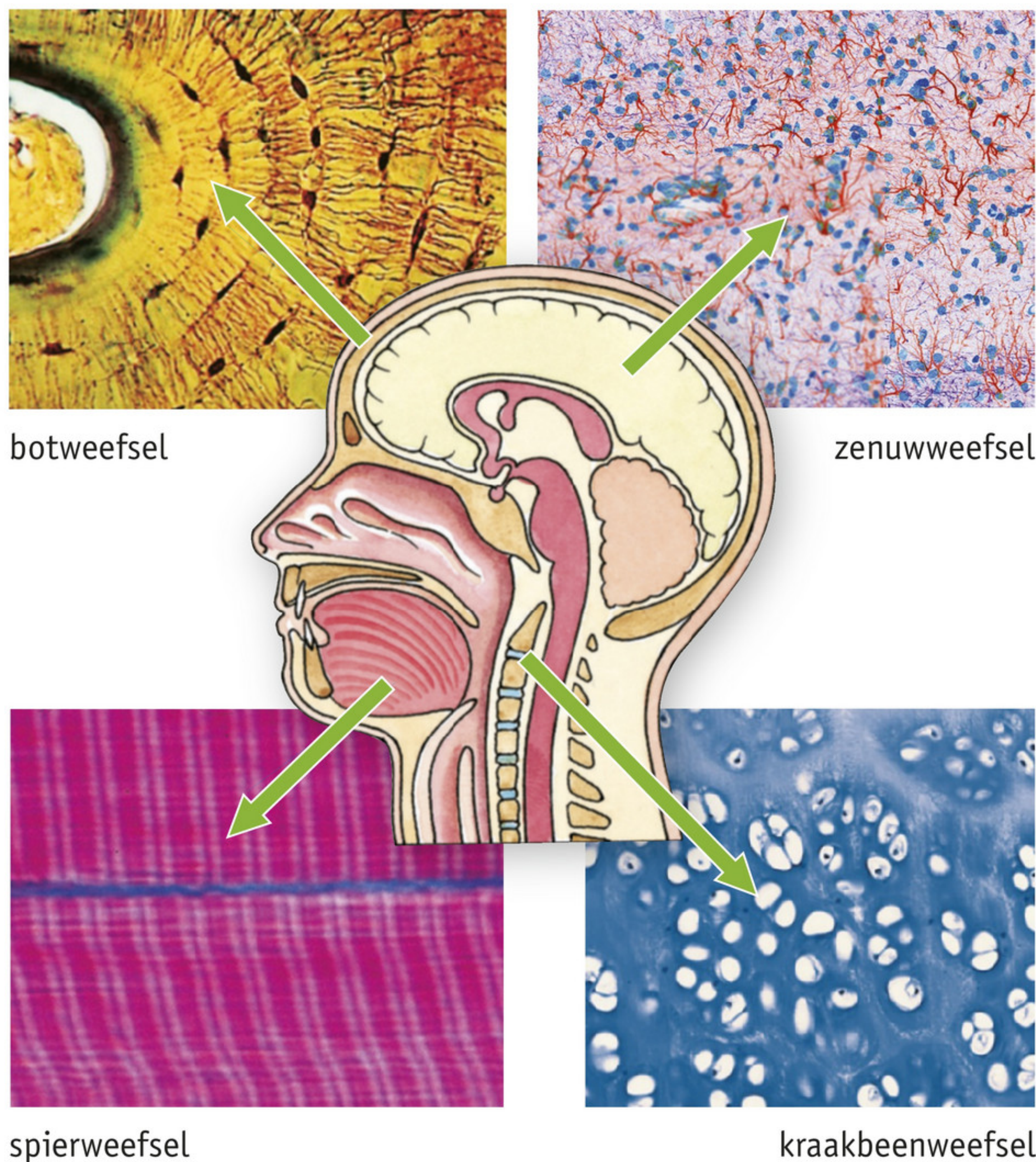
Organen bestaan uit **cellen**. Cellen zijn erg klein en kun je alleen zien met een hulpmiddel, zoals een microscoop. In afbeelding 5.1 zie je cellen van wangslimvlies. De foto is gemaakt met een microscoop. De cellen zijn normaal doorzichtig; om ze goed te kunnen zien zijn ze gekleurd. Alle cellen die je met een microscoop bekijkt, lijken 'plat'. In werkelijkheid zijn cellen niet plat, maar zit er 'diepte' in (zie afbeelding 5.2). Cellen kunnen allerlei vormen hebben. Sommigen zien eruit als een bolletje, andere als een kubus of hebben uitsteeksels waardoor ze op een ster lijken. De vorm van een cel heeft te maken met de functie van een cel.

WEEFSELS

In organen liggen vaak cellen van hetzelfde type bij elkaar (zie afbeelding 6). Een groep cellen met dezelfde vorm en functie noem je een **weefsel**. De botten van je lichaam bestaan voor een groot deel uit botcellen. De botcellen samen vormen het botweefsel. In de hersenen bevindt zich zenuwweefsel en in spieren spierweefsel. Je oorschelp is stevig door kraakbeenweefsel.

WB OPDRACHT 4 EN 5 BLZ. 62

▼ Afb. 6 Weefsels.



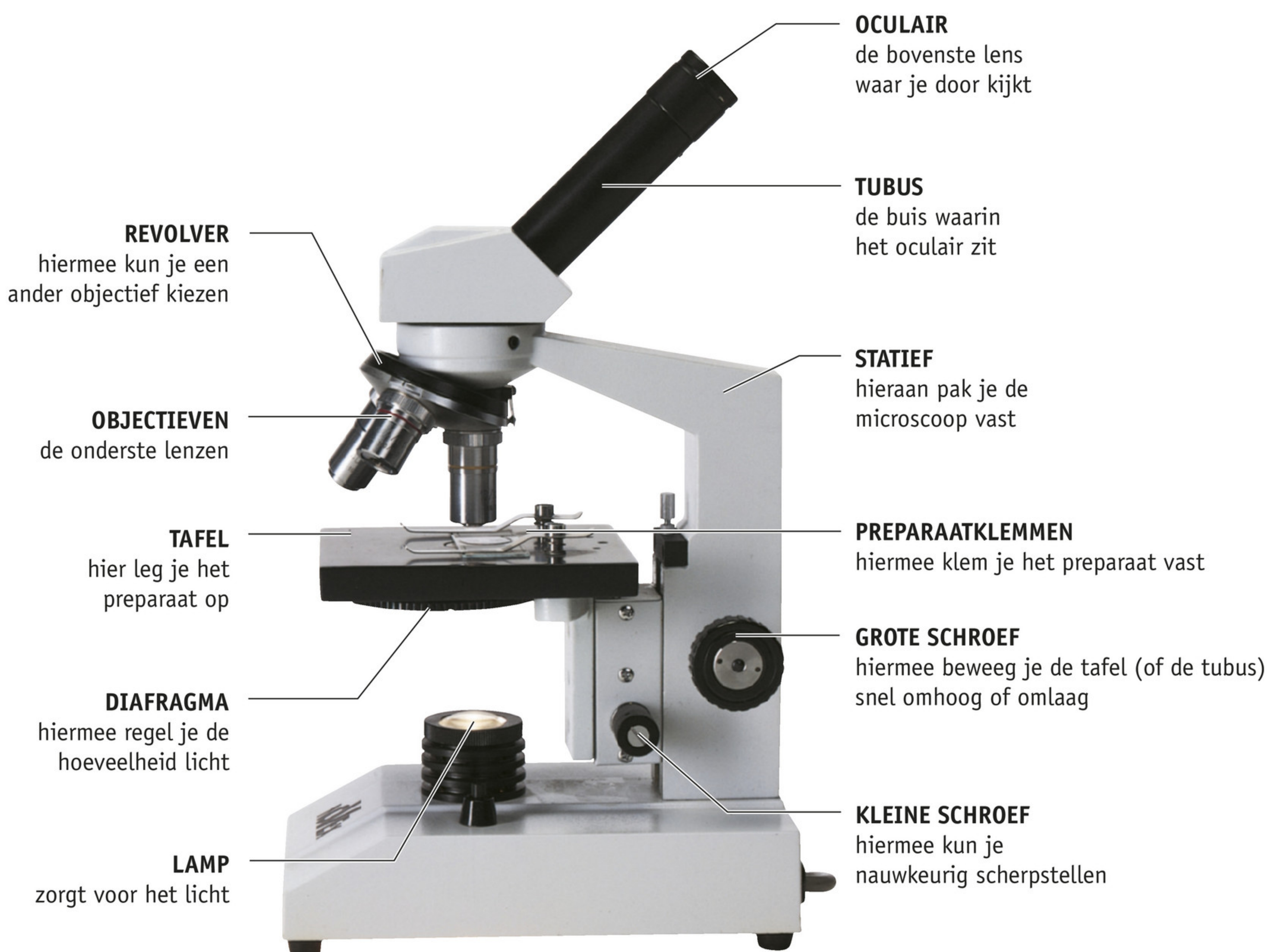
2 De microscoop

Met een microscoop kun je cellen bekijken. Er zijn verschillende soorten microscopen. Op school gebruik je een **microscoop** die tot ongeveer 600× vergroot.

In afbeelding 7 zie je een microscoop. Bij elk onderdeel staat de naam en de functie.

Je pakt een microscoop vast bij het **statief**. Je kijkt door het **oculair**: de bovenste lens. Op het oculair staat de vergroting, bijvoorbeeld 5× of 10×. Het oculair zit los in de **tubus**. Houd de microscoop dus nooit ondersteboven, want dan valt het oculair eruit!

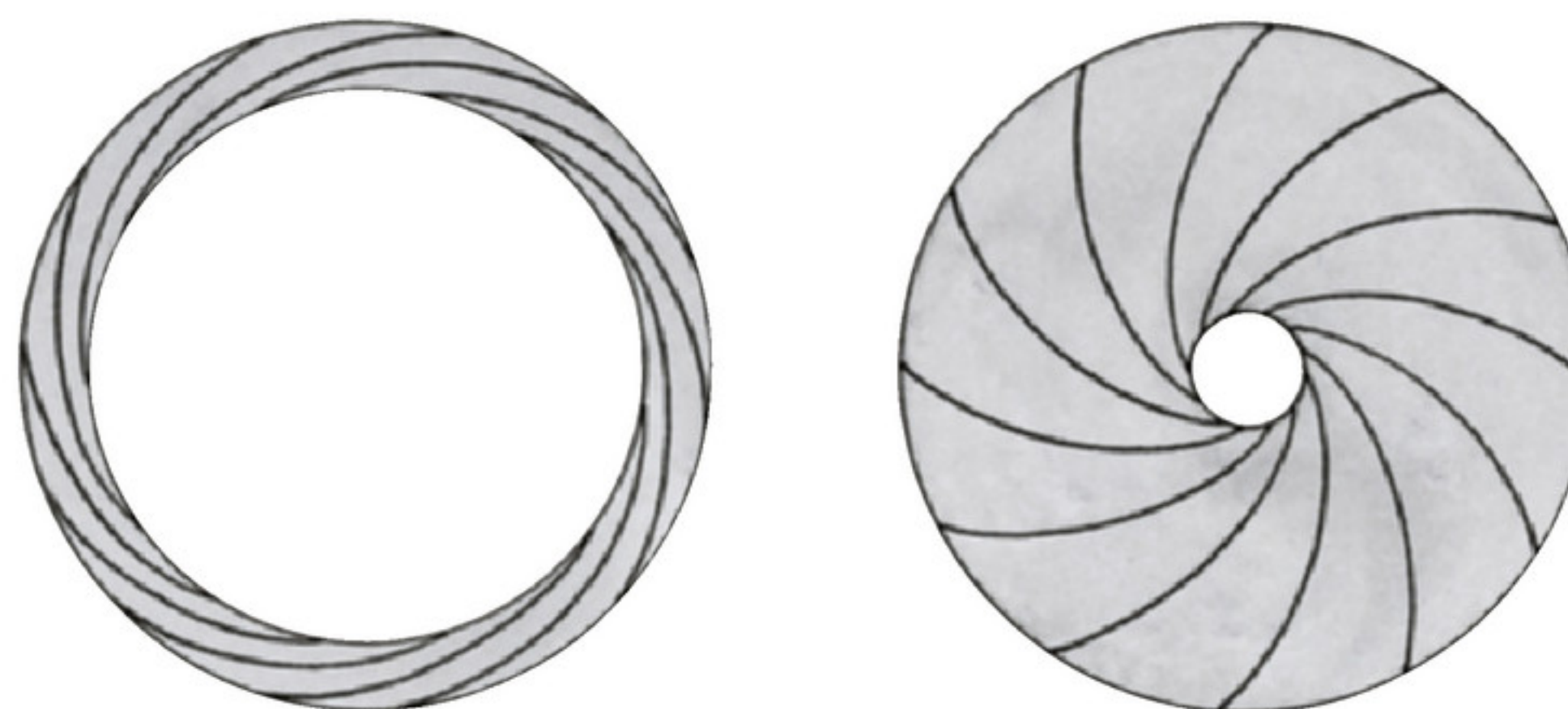
▼ Afb. 7



Onder aan de tubus zit de **revolver** waarin de **objectieven** (onderste lenzen) vastzitten. Ook op de objectieven staat een vergroting, bijvoorbeeld 4×, 10× of 40×. De vergroting waarmee je kijkt, reken je uit door de vergroting op het objectief te vermenigvuldigen met de vergroting op het oculair. Als je een oculair dat 10× vergroot en een objectief dat 40× vergroot gebruikt, is de vergroting $10 \times 40 = 400\times$.

Het voorwerp dat je bekijkt, heet het **preparaat**. Het preparaat leg je op de tafel, boven de opening. Met de preparaatklemmen klem je het preparaat vast. Met de grote en de kleine schroef stel je scherp. Met de **grote schroef** kun je dat snel doen en met de **kleine schroef** nauwkeurig. Onder de tafel zit een **diafragma** (zie afbeelding 8). Met het diafragma kun je de hoeveelheid licht regelen.

▼ **Afb. 8** Een diafragma.



1 opengedraaid

2 dichtgedraaid

Op sommige microscopen zit een **preparaatbeveiliging** (een schroefje). De preparaatbeveiliging voorkomt dat je het preparaat stuk draait en de lens in het objectief beschadigt. Je mag zelf niet aan de preparaatbeveiliging draaien.

WB OPDRACHT 6 T/M 8 BLZ. 64

3 Werken met de microscoop

Het vervangen van een orgaan of weefsel dat niet goed werkt, door een orgaan of weefsel van een donor, noem je een **transplantatie**. Transplantaties verlopen niet altijd goed. Het lichaam kan een donororgaan afstoten. De cellen van het nieuwe orgaan gaan daardoor dood. Een arts kan dan wat cellen of een stukje weefsel van het orgaan onderzoeken. In een laboratorium worden van de cellen of het weefsel preparaten gemaakt. Een patholoog bekijkt het preparaat met een microscoop (zie afbeelding 9).

▼ Afb. 9

Een patholoog

Eva van de Groot: Een patholoog is een gespecialiseerde arts die de oorzaak van een ziekte of sterfgeval probeert te achterhalen door onderzoek te doen aan cellen en weefsels. Een microscoop is bij dit onderzoek erg belangrijk.



Een preparaat bestaat uit een dik glaasje, het **voorwerpglas**, en een dun glaasje, het **dekglas**. Tussen het voorwerpglas en het dekglas ligt het voorwerp dat je wilt bekijken. Dit kunnen cellen of een stukje weefsel zijn. Het voorwerp ligt meestal in een vloeistof. Van veel weefsels en cellen zijn klaargemaakte preparaten te koop (zie afbeelding 10).

▼ Afb. 10 Een preparaat.



Als je een preparaat met de microscoop bekijkt, begin je altijd scherp te stellen bij de kleinste vergroting. Je kunt dan gemakkelijk het voorwerp in het preparaat vinden. Bovendien is dan de kans klein dat je met een objectief tegen het preparaat aan komt. In afbeelding 11 en 12 zie je hoe je moet scherpstellen. In afbeelding 13 lees je wat je kunt doen als je niets ziet.

WB OPDRACHT 9 T/M 14 BLZ. 66

▼ Afb. 11

BIOLOGISCHE TECHNIEK

SCHERPSTELLEN BIJ DE KLEINSTE VERGROTING



- 1 Draai met de grote schroef de tubus helemaal omhoog (of de tafel helemaal omlaag). Draai het kleinste objectief boven de tafel.



- 2 Leg het preparaat tussen de klemmen. Wat je wilt bekijken, leg je midden boven de opening in de tafel.



- 3 Kijk van opzij. Draai met de grote schroef de tubus helemaal omlaag (of de tafel helemaal omhoog). Let op dat het preparaat niet tegen het objectief komt.

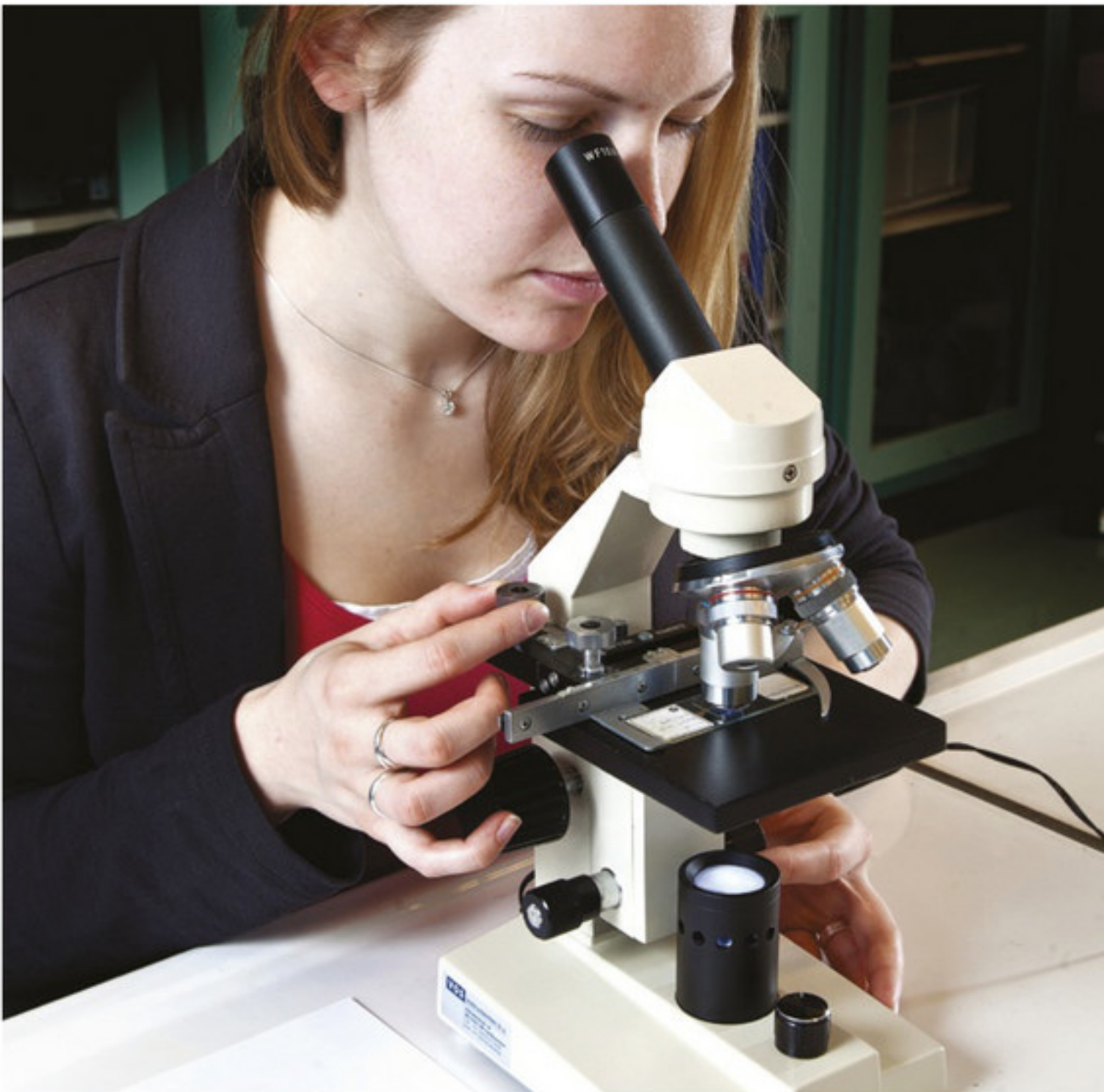


- 4 Kijk door het oculair. Draai met de grote schroef de tubus langzaam omhoog (of de tafel omlaag). Stop als het beeld ongeveer scherp is.



- 5 Stel met de kleine schroef nauwkeurig scherp.

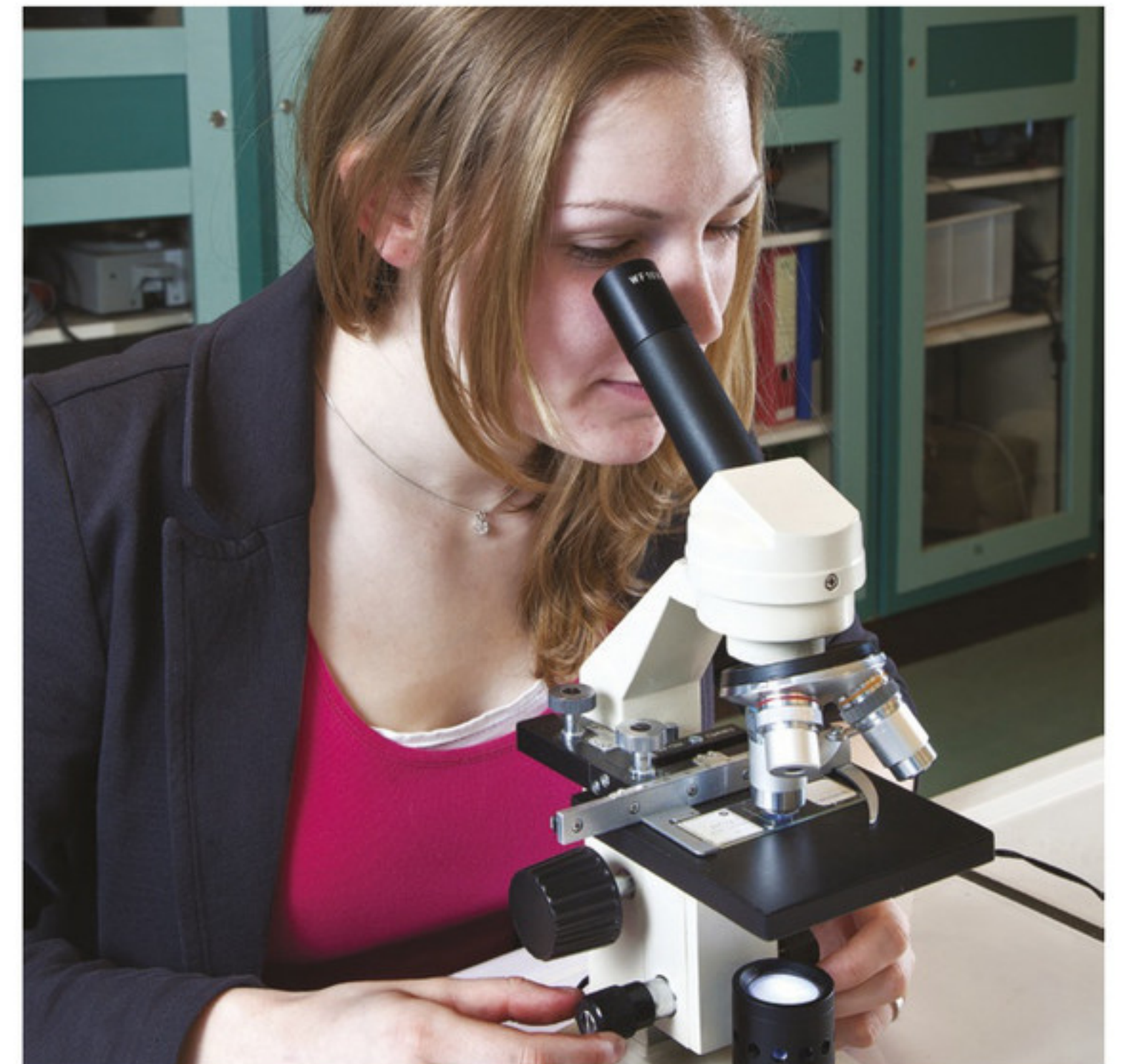
▼ Afb. 12

BIOLOGISCHE TECHNIEK**EEN GROTERE VERGROTING GEBRUIKEN**

- 1 Je hebt al scherp gesteld bij een kleinere vergroting. Kijk door het oculair. Wat je sterker wilt vergroten, schuif je in het midden van het beeld.



- 2 Kijk van opzij. Draai het objectief voor dat één maat groter is. Draai niet aan de grote schroef.



- 3 Stel met de kleine schroef nauwkeurig scherp.

▼ Afb. 13

ALS JE NIETS ZIET

Als je géén beeld krijgt, kan dit de volgende oorzaken hebben:

- 1 Je hebt de revolver niet goed gedraaid, zodat het objectief niet precies boven het preparaat staat. Bij de meeste microscopen 'klikt' de revolver in de goede stand.
 - 2 Het preparaat ligt niet goed boven de opening in de tafel.
 - 3 Je gebruikt een te sterke vergroting.
 - 4 Het diafragma laat geen licht door.
 - 5 Het lampje staat niet aan.
- Controleer dit voordat je hulp vraagt.



4 Dierlijke cellen

Een histologisch-cytologisch analist (zie afbeelding 14) moet precies weten hoe cellen eruitzien. Cellen kunnen er heel verschillend uitzien. Zo zien de cellen van dieren (en mensen) er heel anders uit dan de cellen van planten. In afbeelding 15 is een dierlijke cel getekend met ernaast een foto van een wangslimvliescel. Elke cel bevat **cytoplasma** (**celplasma**) en is omgeven door een dun vlies: het **celmembraan**. Het cytoplasma bestaat uit water met opgeloste stoffen. Het celmembraan speelt een rol bij de opname en afgifte van stoffen.

▼ Afb. 14

Histologisch-cytologisch analist

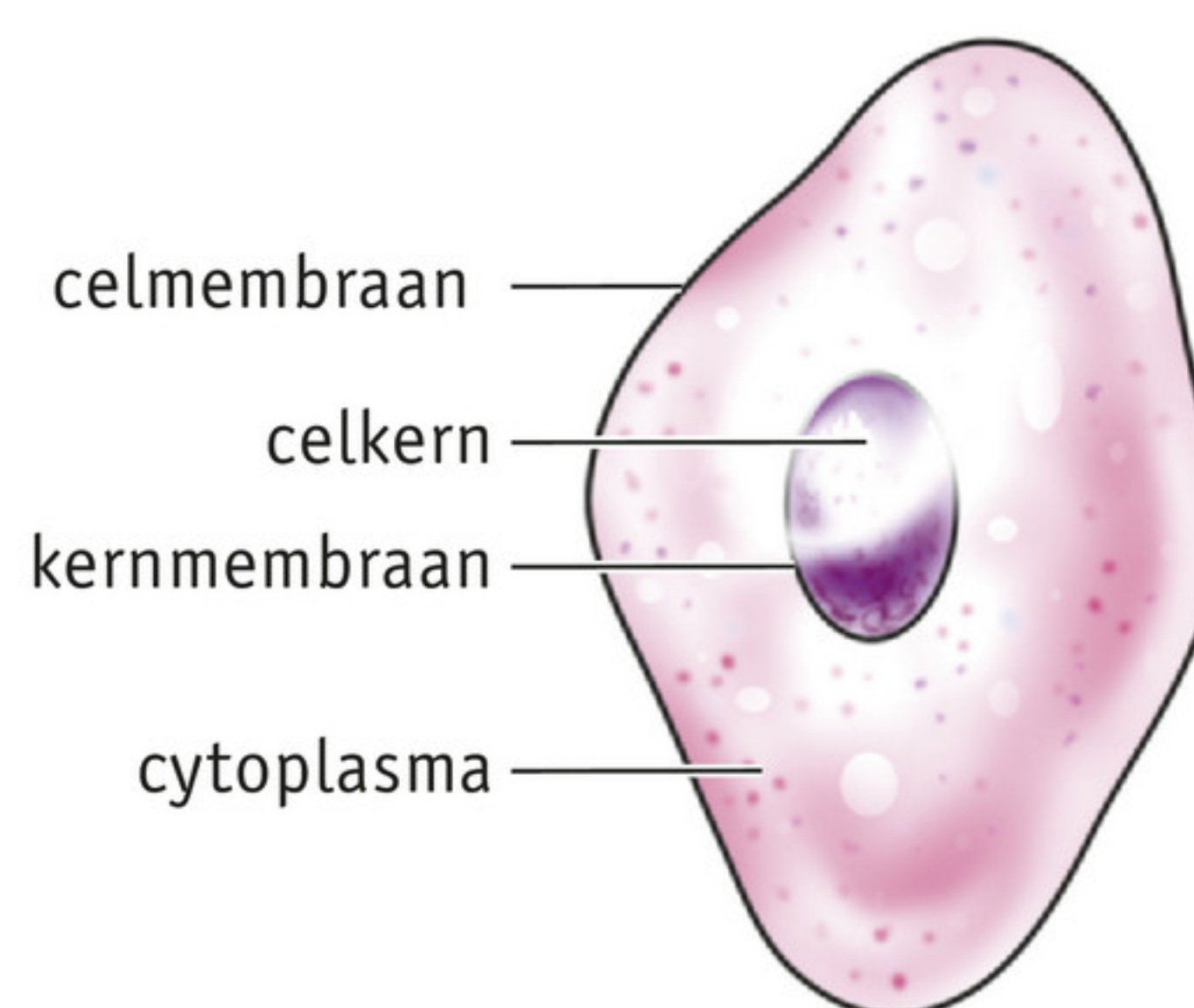
Ellen werkt op het laboratorium van een ziekenhuis. Ze is histologisch-cytologisch analist. Dat betekent dat ze cellen en weefsels van mensen onderzoekt.

Ellen: 'We werken hier met standaardvoorschriften. De onderzoeken worden dan steeds op dezelfde manier uitgevoerd en zijn daardoor vergelijkbaar. Eerst noteer ik heel nauwkeurig van wie het weefsel afkomstig is. Als ik dat niet doe, kan weefsel van de ene patiënt worden verwisseld met weefsel van een andere patiënt. Daarna maak ik een preparaat van het weefsel. Het preparaat wordt gekleurd en bekeken met een microscoop.'

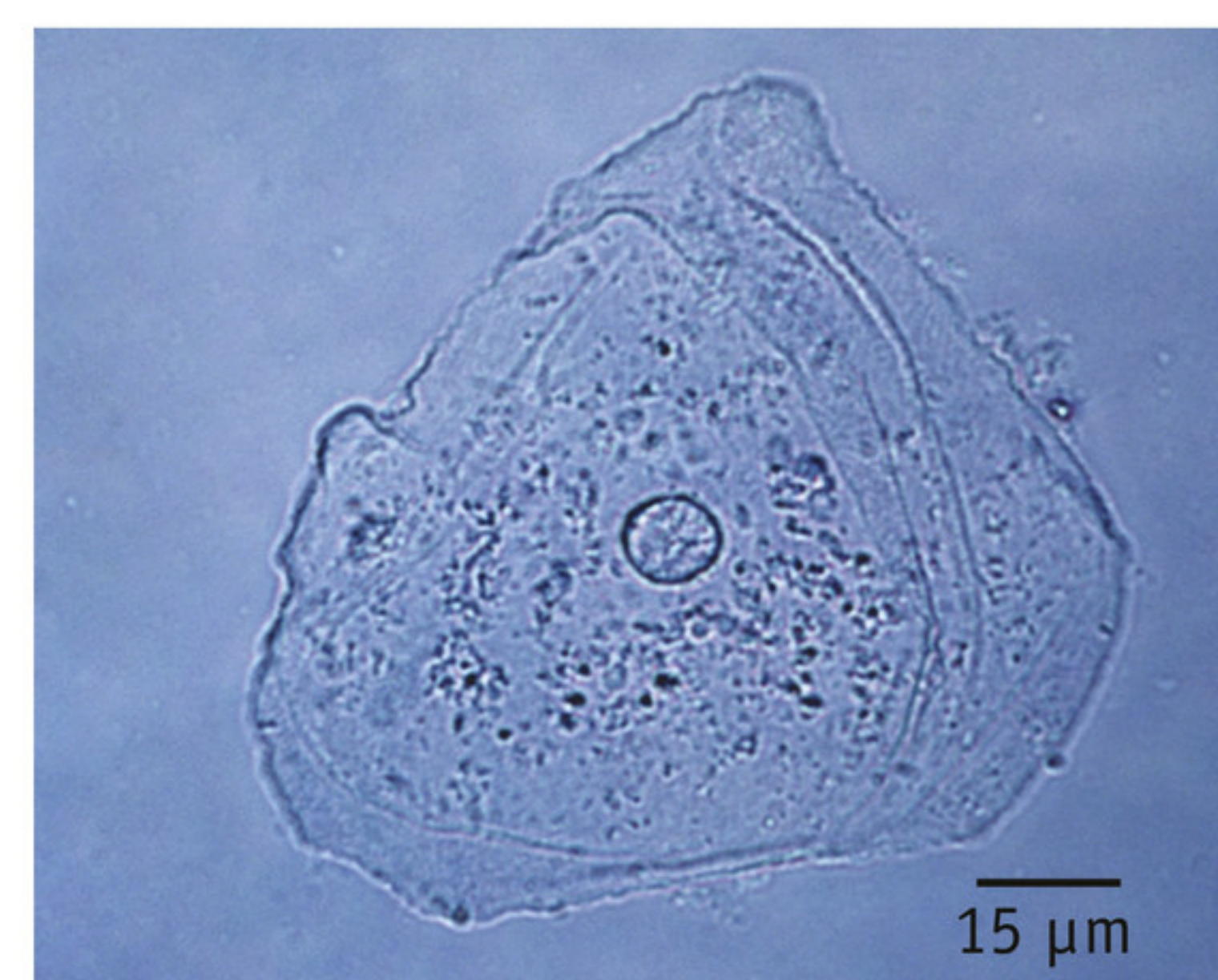


In het cytoplasma bevindt zich de **celkern**. De celkern is omgeven door het kernmembraan. In de celkern bevinden zich chromosomen. Chromosomen zijn langgerekte dunne 'draden'. Ze liggen in een celkern als een wirwar door elkaar. Met een microscoop zijn de chromosomen in een celkern niet zichtbaar. Maar als een cel zich gaat delen, worden de chromosomen wel zichtbaar (zie afbeelding 16). Chromosomen bestaan voor een groot deel uit de stof **DNA**.

▼ Afb. 15 Een dierlijke cel.

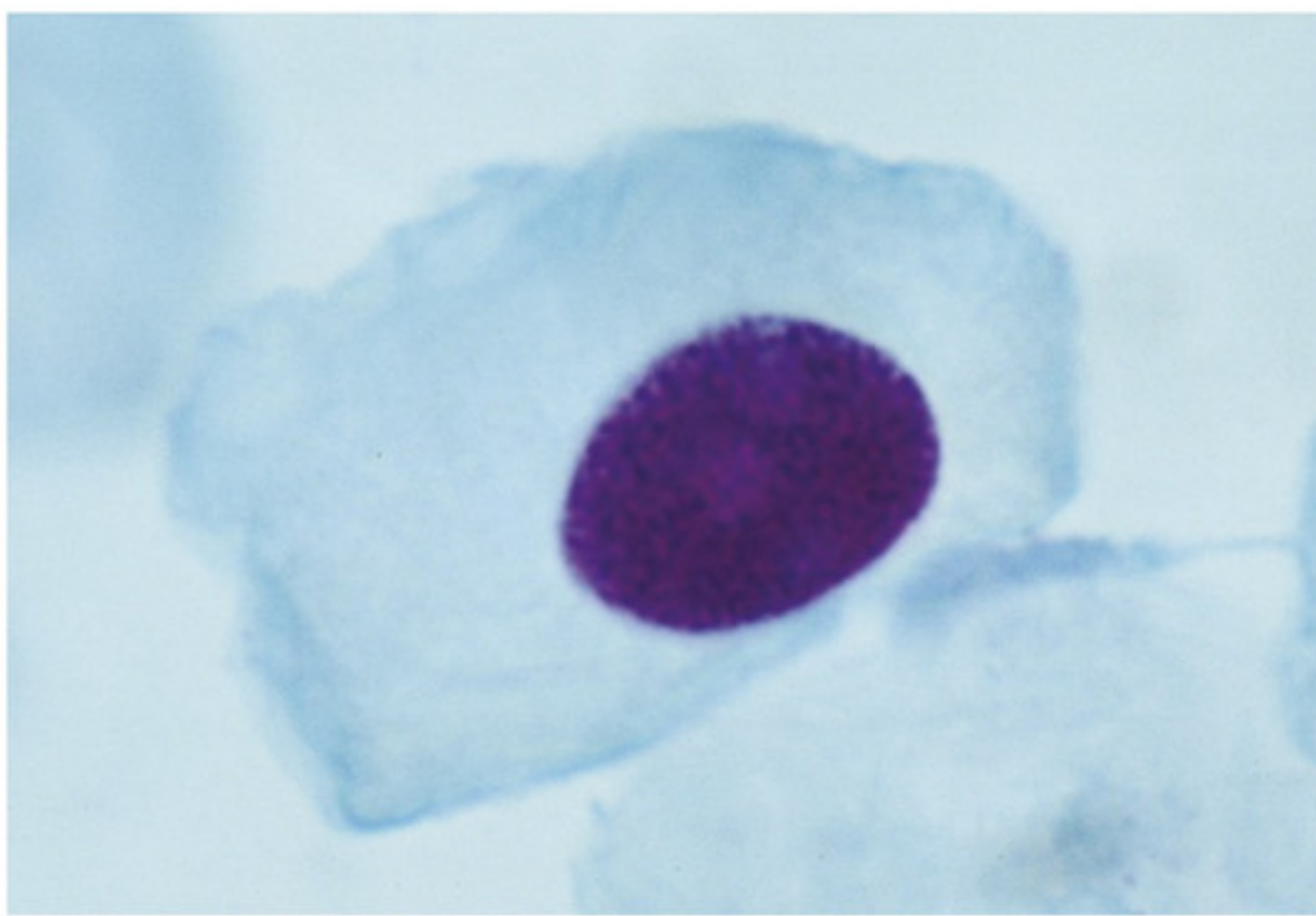


1 schematische tekening van een cel

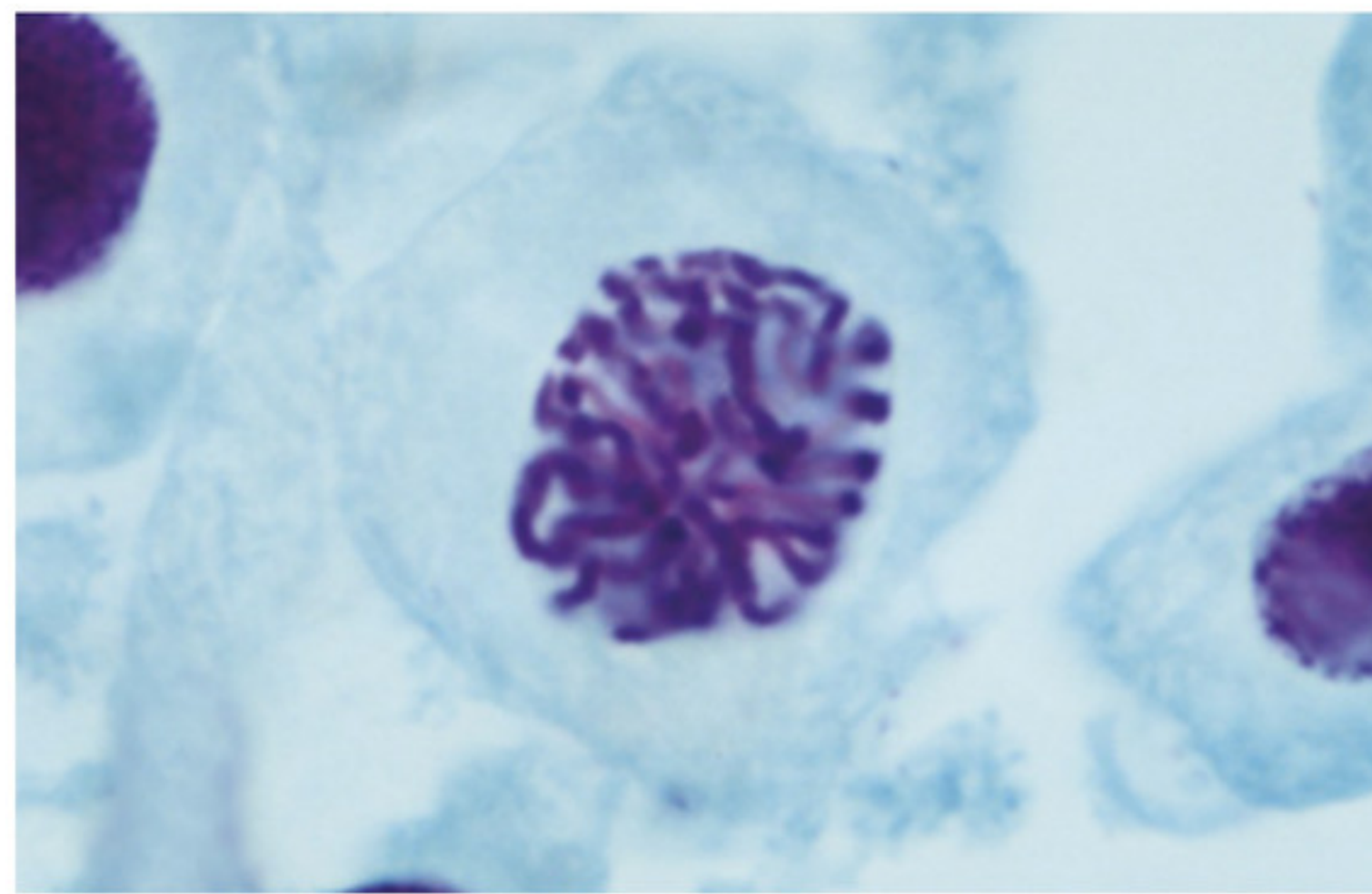


2 foto van een cel (wangslimviescel, vergroting 600x)

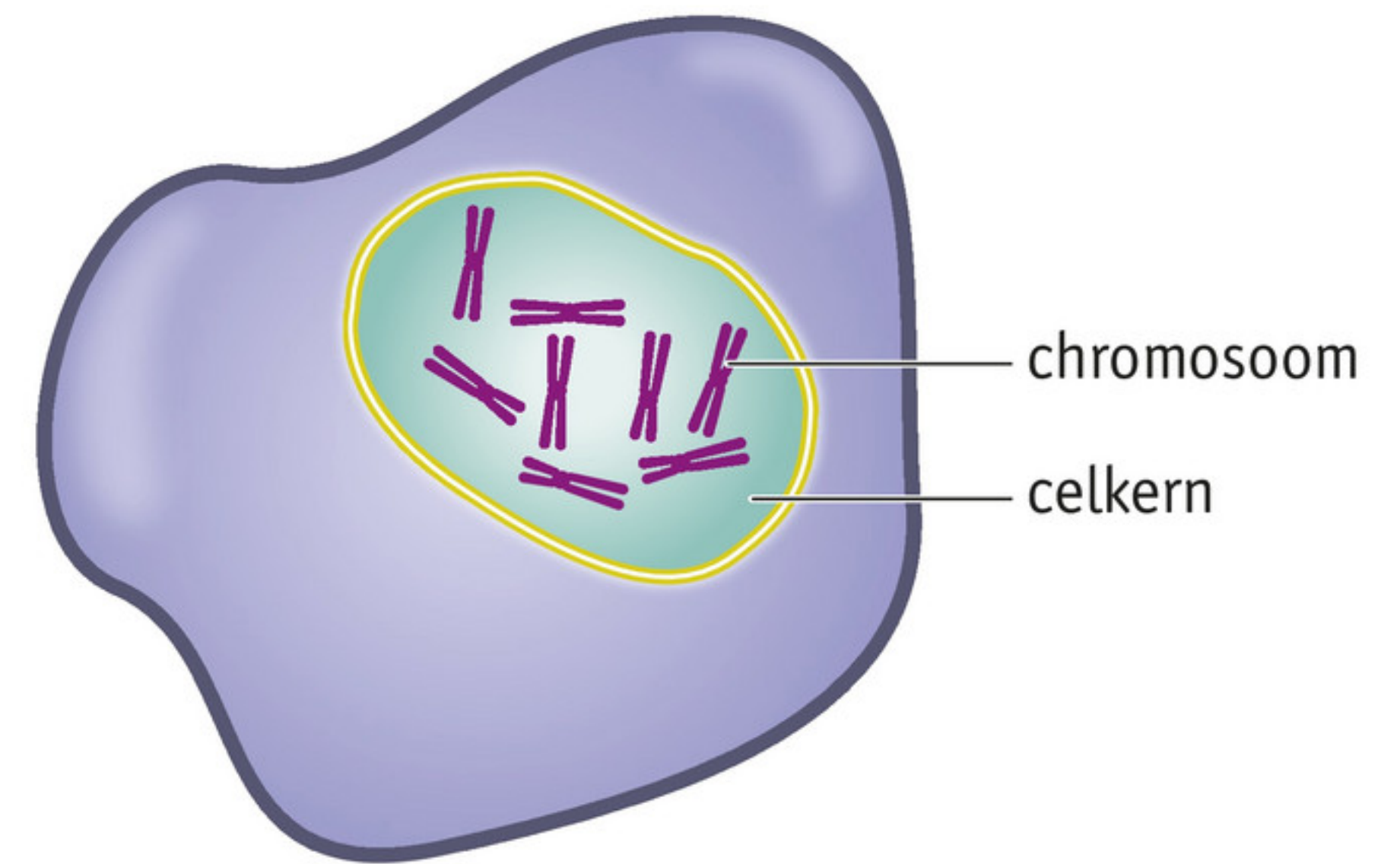
▼ **Afb. 16** In de celkern bevinden zich chromosomen.



1 een microscopische foto van een celkern van een cel die zich niet deelt



2 een microscopische foto van een celkern tijdens een celdeling



3 schematische tekening

DNA regelt alles wat er in de cel gebeurt. Het bevat informatie over allerlei eigenschappen. Deze informatie komt van je ouders, bijvoorbeeld de kleur van je ogen. Eigenschappen waarvan de informatie van je ouders komt, noem je **erfelijke eigenschappen**. Andere voorbeelden van erfelijke eigenschappen zijn bijvoorbeeld de vorm van je neus, een kuiltje in je kin en of je rechtshandig of linkshandig bent.

WB OPDRACHT 15 BLZ. 69

EEN PREPARAAT MAKEN

Je hebt met de microscoop al een klaargemaakt preparaat bekeken. Je gaat nu leren hoe je zelf een preparaat kunt maken. Bij het maken van een preparaat gebruik je prepareermateriaal. In afbeelding 17 zie je welk prepareermateriaal je vaak nodig hebt.

▼ **Afb. 17** Prepareermateriaal.



1 voorwerpglas



2 dekglas



3 tissues



4 druppelpipet



5 scheermesje



6 pincet



7 prepareernaald



8 filtreerpapier

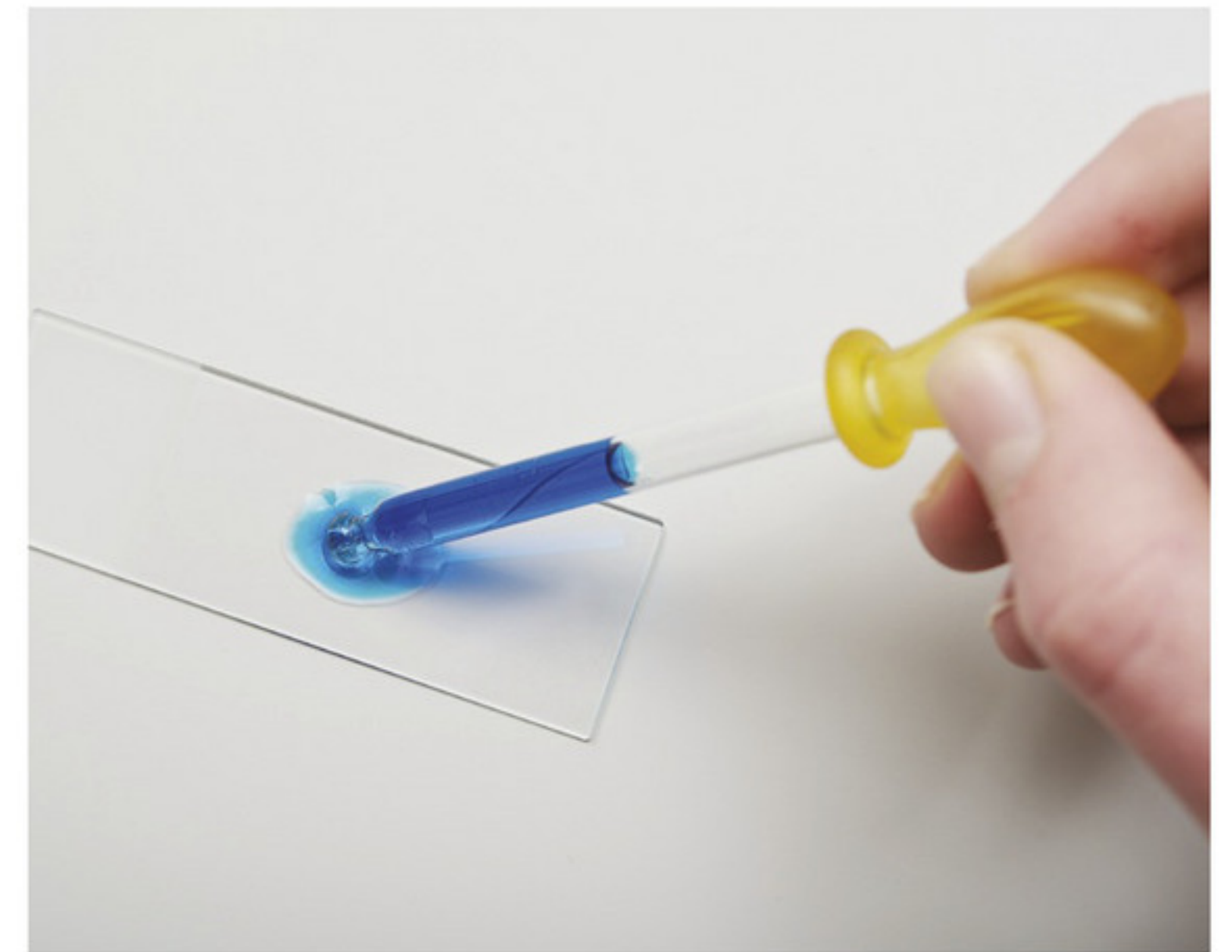
Aan de binnenkant van je wang zit **slijmvlies**. In opdracht 16 ga je een preparaat maken van cellen van dit slijmvlies (zie afbeelding 18). Je maakt het preparaat in een kleurstofoplossing. Hierdoor kun je de cellen zien.

WB OPDRACHT 16 BLZ. 70

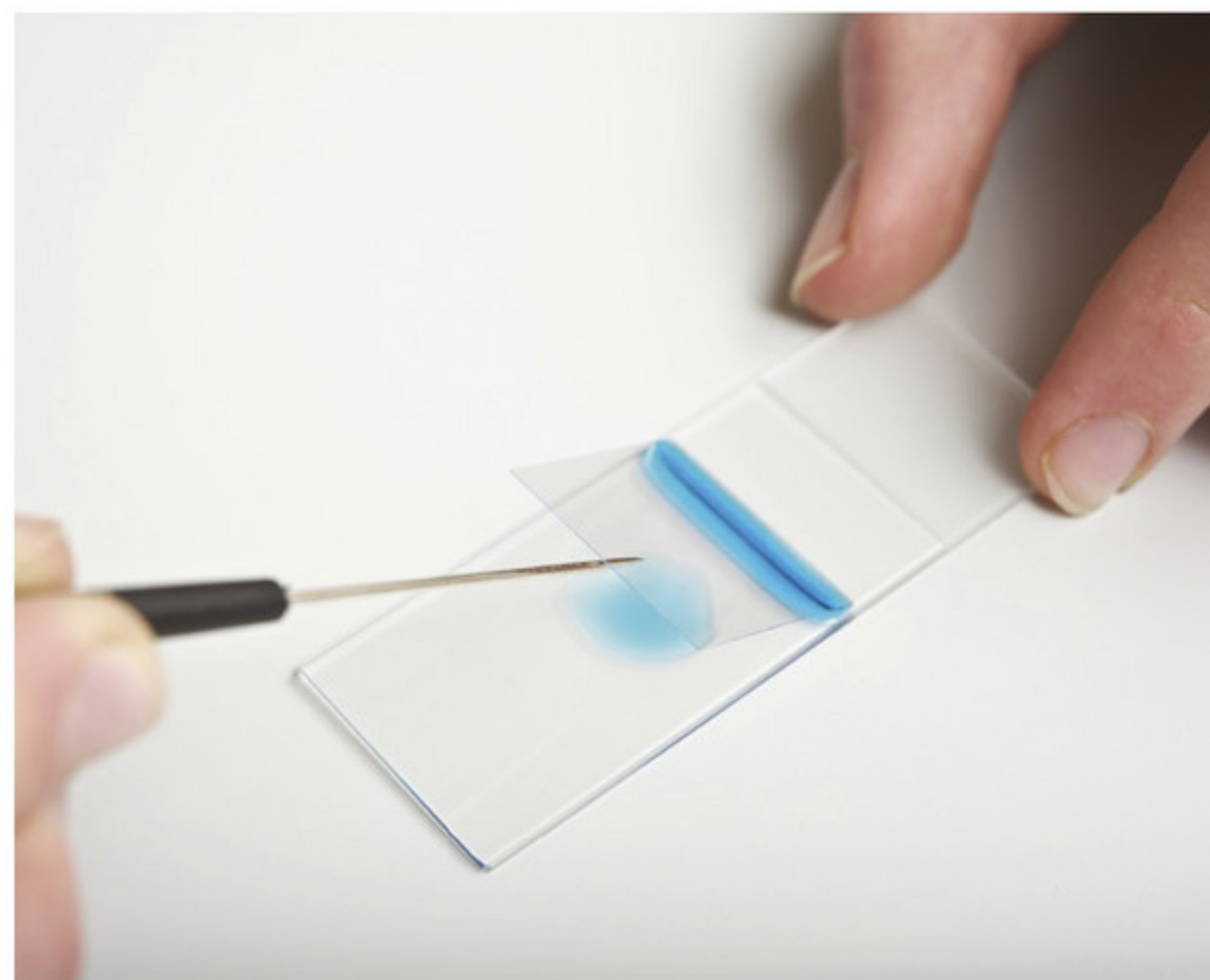
▼ **Afb. 18** Een preparaat maken van wangslimvliescellen.



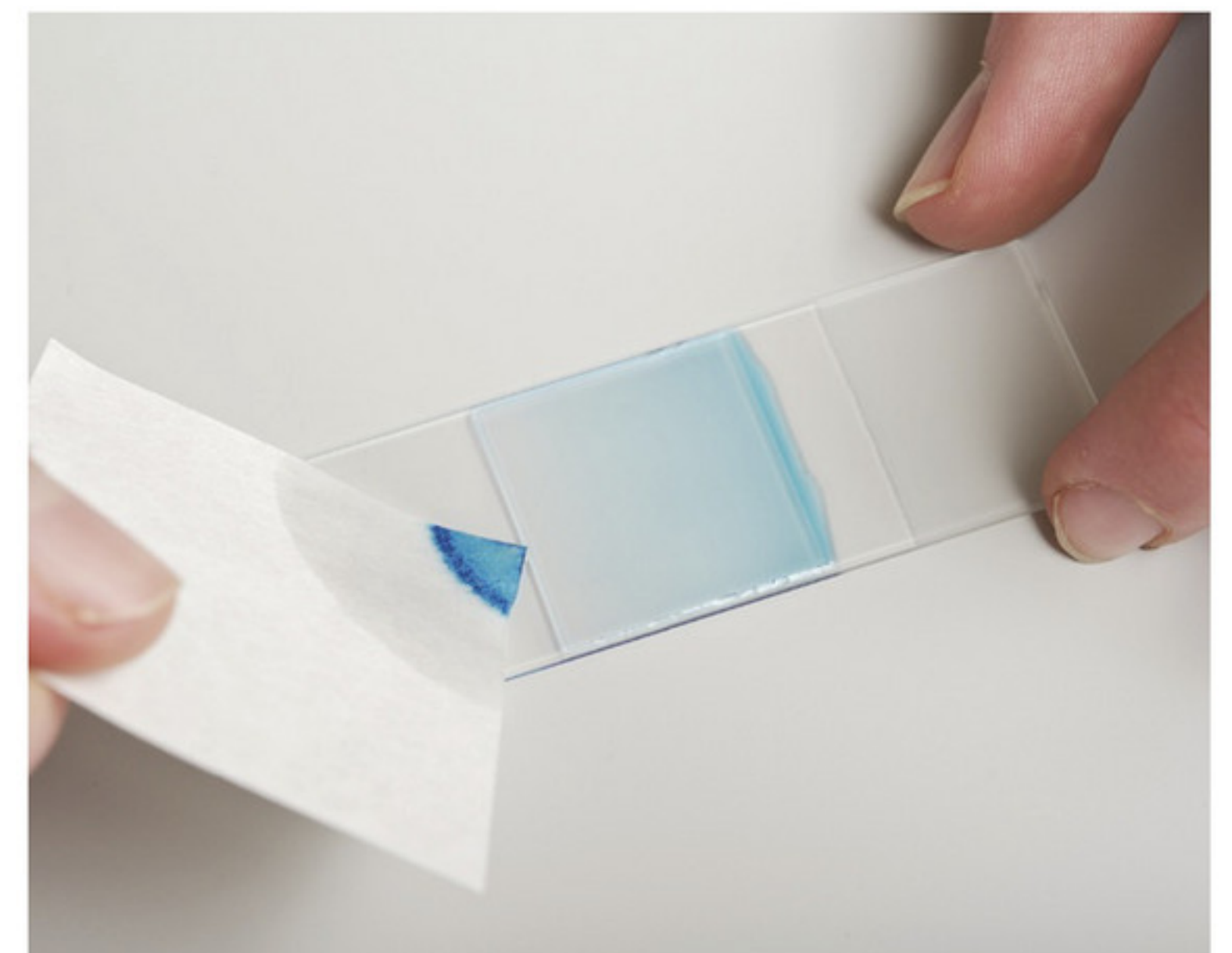
1 Doe een beetje wangslimvlies op een voorwerpglas.



2 Doe een druppel kleurstofoplossing op het wangslimvlies. Doe dit voorzichtig, want de kleurstof geeft vlekken in je kleren die er niet meer uitgaan.



3 Schuif een dekglas van opzij tegen de druppel kleurstof aan. Laat met een prepareernaald het dekglas langzaam zakken. Er mogen geen luchtballen in het preparaat zitten.

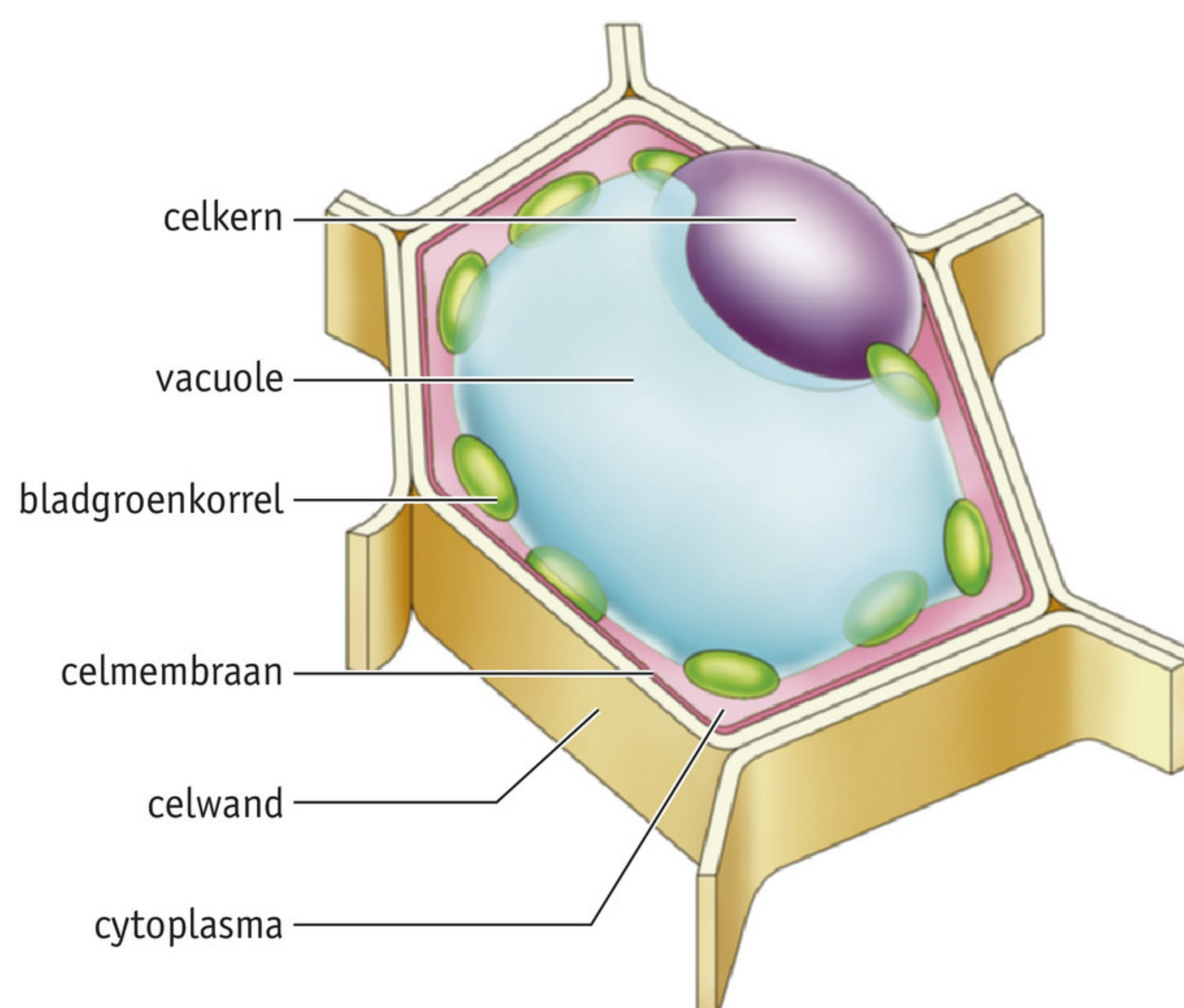


4 Haal met het filtreerpapier voorzichtig het teveel aan kleurstofoplossing van het voorwerpglas af. Pas op dat je geen kleurstofoplossing onder het dekglas wegzuigt.

5 Plantaardige cellen

In afbeelding 19 is een plantaardige cel getekend. Een plantaardige cel heeft net als een dierlijke cel cytoplasma, een celmembraan en een celkern. Bij plantaardige cellen komen delen voor die niet bij dierlijke cellen voorkomen.

▼ **Afb. 19** Een plantaardige cel (schematisch).



Bij veel plantaardige cellen drijven groene korrels in het cytoplasma: de **bladgroenkorrels**. Bladeren en soms ook de stengels van planten zijn groen doordat in de cellen bladgroenkorrels zitten. In de bladgroenkorrels vindt de fotosynthese plaats.

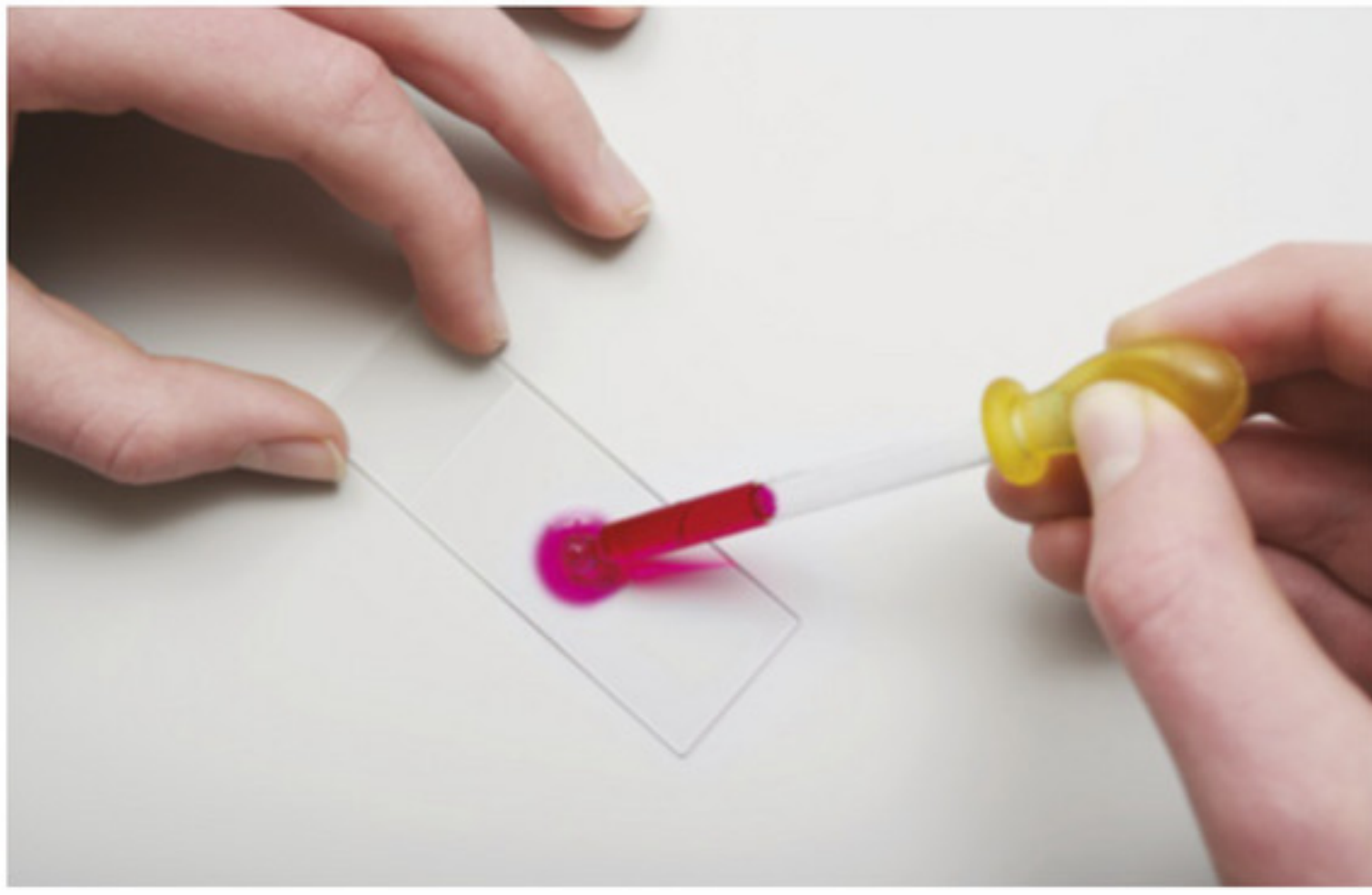
De meeste plantaardige cellen hebben een grote **vacuole**, die midden in de cel ligt. Een vacuole is een 'blaasje' gevuld met vocht.

Het cytoplasma van een plantaardige cel maakt een stevig laagje om de cel heen: de **celwand**. Celwanden zorgen voor stevigheid.

WB OPDRACHT 17 EN 18 BLZ. 71

PLANTAARDIGE CELLEN BEKIJKEN

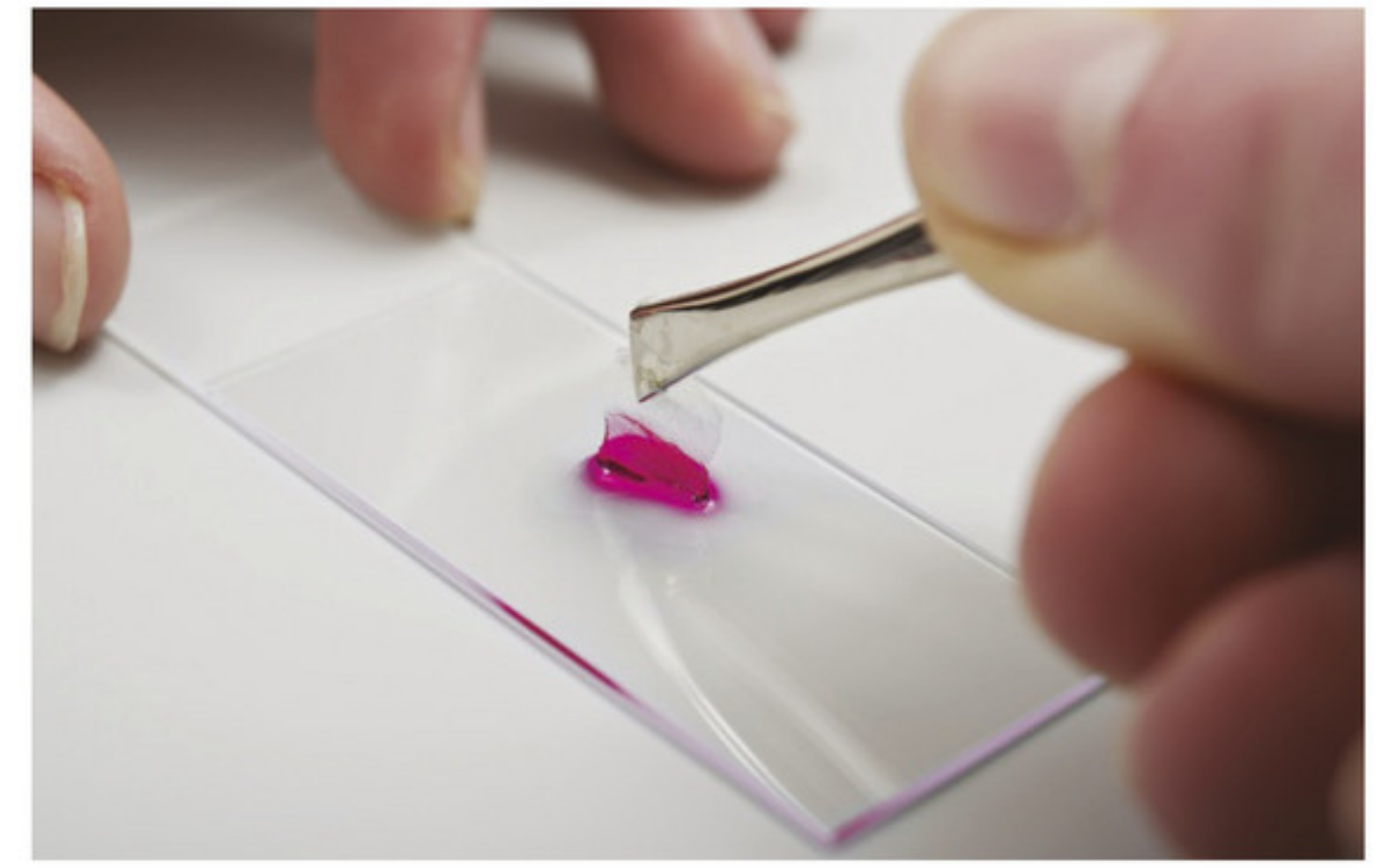
In de volgende opdracht ga je een preparaat maken van een vliesje van een ui. Een ui is opgebouwd uit lagen. Aan de binnenkant van een laag kun je een vliesje lostrekken (zie afbeelding 20.2). Je maakt daarvan een preparaat in een kleurstofoplossing. In afbeelding 21 zie je hoe een preparaat eruit moet zien.

▼ **Afb. 20** Een preparaat maken van een vliesje van een ui.

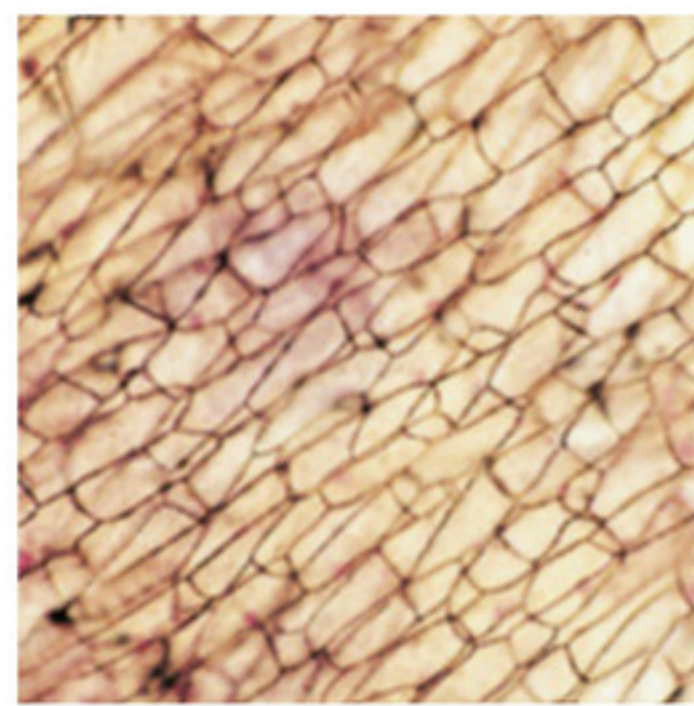
1 Doe een druppel kleurstofoplossing op een voorwerpglas.



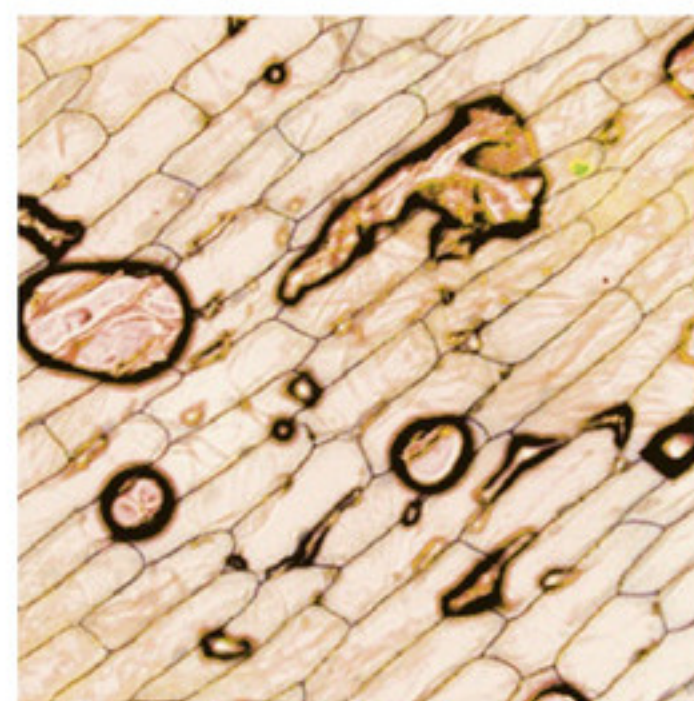
2 Trek met een pincet een stukje vlies los van de binnenkant van een uienrok. Snij met het scheermesje een stukje van het vliesje af. Je hebt maar een stukje van 1 cm nodig.



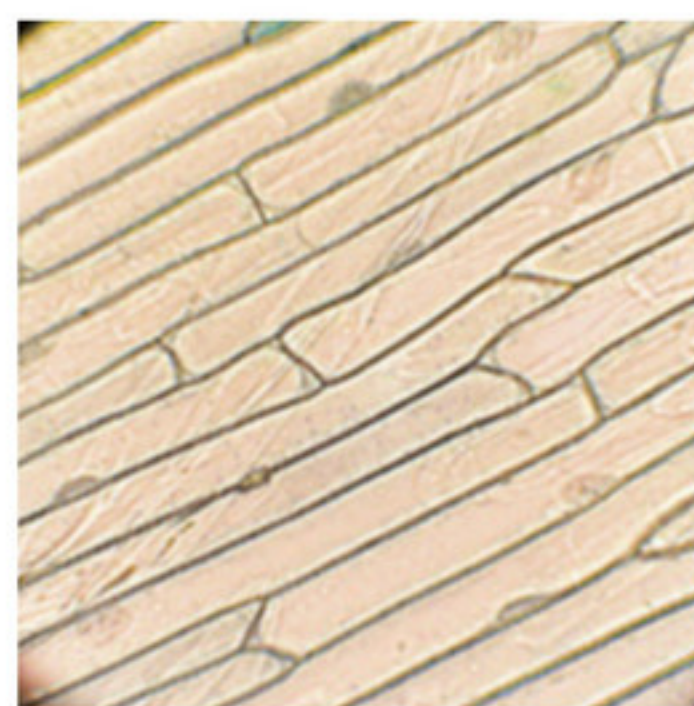
3 Leg het stukje vlies in de druppel kleurstofoplossing. Zorg ervoor dat het stukje vlies niet dubbelgeslagen ligt. Maak het preparaat met een dekglas verder af.

▼ **Afb.21****ZO MOET EEN PREPARAAT ERUITZIEN**

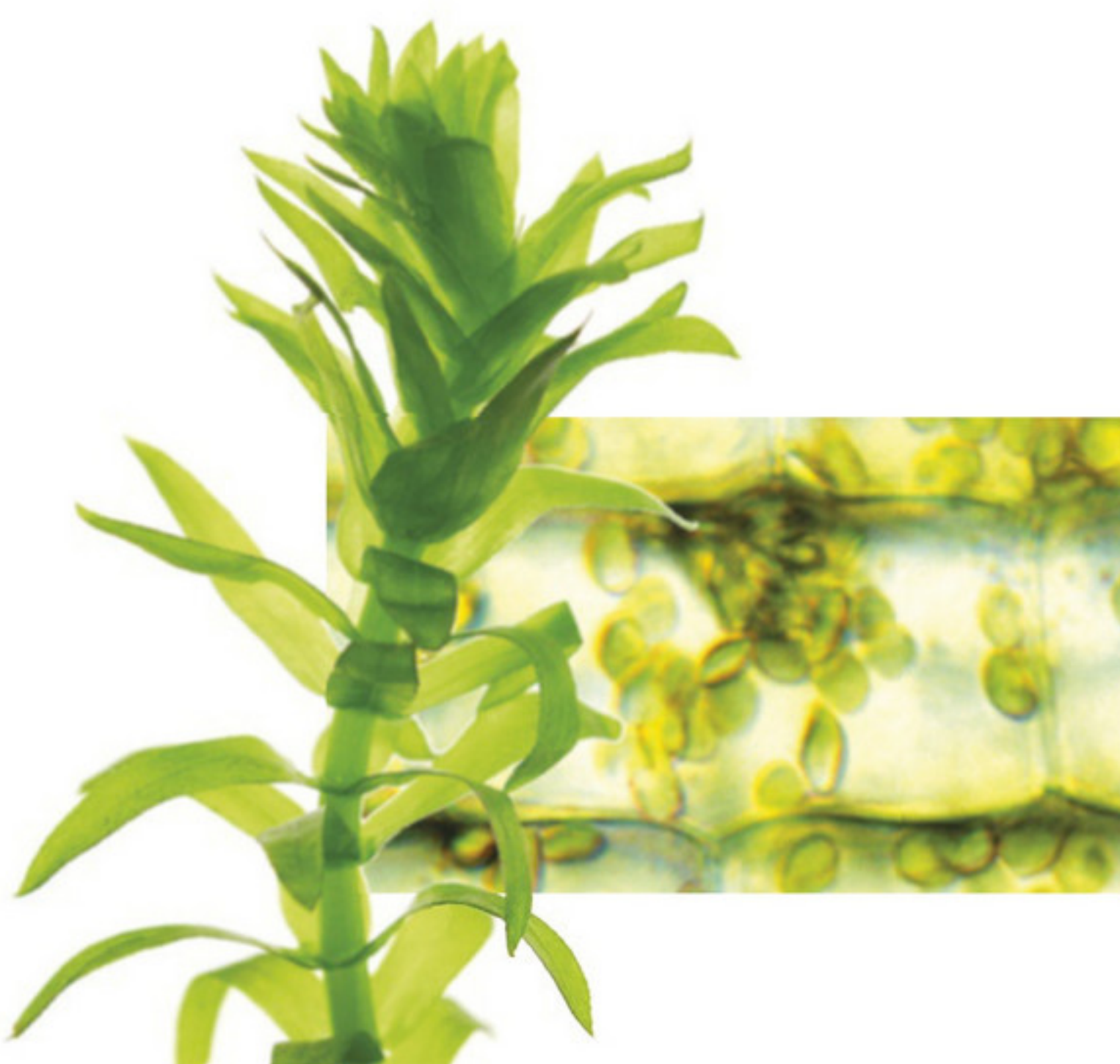
1 Als je celwanden ziet die elkaar kruisen, ligt het stukje vlies dubbelgeslagen. Dat komt misschien doordat het stukje vlies te groot is. Zoek een plek waar het vliesje niet dubbelgeslagen ligt. Lukt dat niet, haal dan het preparaat uit elkaar. Maak een nieuw preparaat met een kleiner stukje vlies.



2 Als je zwarte cirkels ziet, zitten er luchtballen in het preparaat. Dat komt misschien doordat je het dekglas te snel op de druppel liet zakken. Til met een prepareernaald het dekglas aan één kant op. Laat het dekglas opnieuw zakken, maar nu heel langzaam.



3 Als je preparaat er zó uit ziet, is het goed.

▼ **Afb. 22** Waterpest.

Je gaat ook een preparaat maken van een blad van waterpest. Waterpest is een plantje dat onder water groeit (zie afbeelding 22).

WB OPDRACHT 19 T/M 21 BLZ. 71

6 Celdeling

Er zijn schattingen dat een lichaam van een mens uit 100 biljoen (100 000 miljard) cellen bestaat. Dit grote aantal is ontstaan uit één cel. Door celdeling zijn uit deze cel alle andere ontstaan.

Sommige cellen blijven jaren in leven, maar andere leven kort. De buitenste laag van je huid bestaat uit dode cellen, waarvan er per dag miljoenen loslaten. Ze komen in je kleren en vallen op de grond. Huisstof bestaat voor een groot deel uit dode huidcellen. In een jaar verlies je ongeveer 3,5 kg huid. In je huid ontstaan continu nieuwe cellen, waardoor het totale aantal niet afneemt. Ook op allerlei andere plaatsen in je lichaam gaan cellen dood en ontstaan nieuwe. Per seconde ontstaan ongeveer een miljoen nieuwe cellen. Als je groeit, ontstaan er meer nieuwe cellen dan dat er doodgaan.

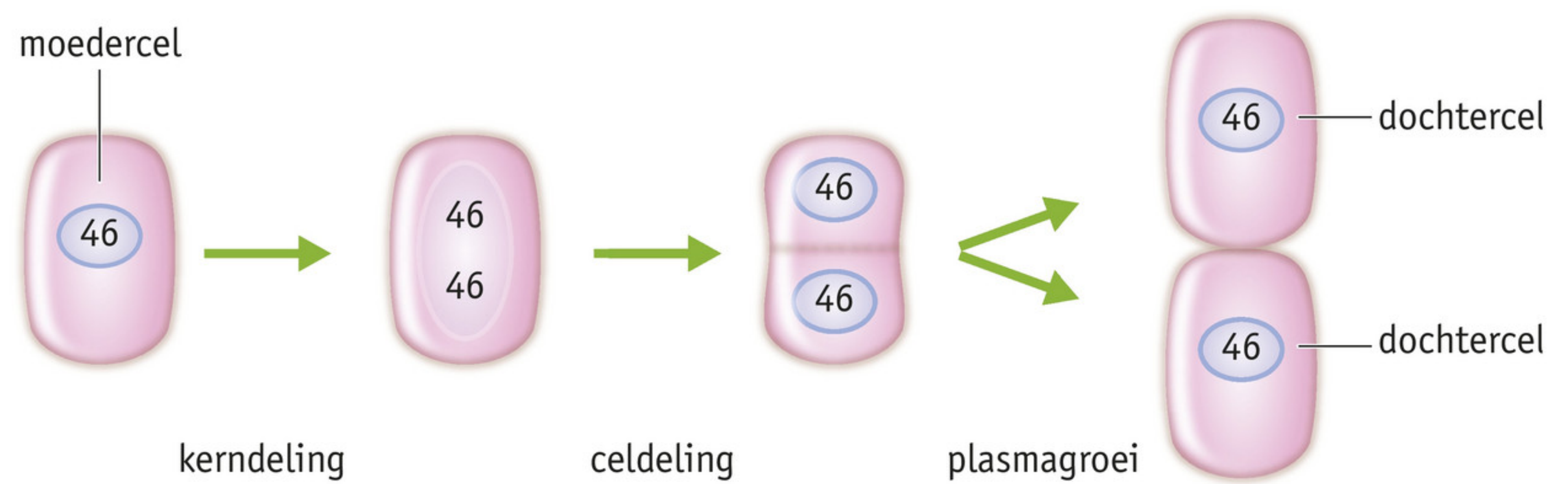
▼ Afb. 23



CELDELING

De vorming van nieuwe cellen verloopt bij alle organismen op een vergelijkbare manier (zie afbeelding 24). Eerst ontstaan twee kernen. Daarna deelt de cel zich. Er zijn dan uit één cel (de **moeder cel**) twee nieuwe cellen ontstaan (de **dochtercellen**). Na de celdeling vindt **plasmagroei** plaats: de dochtercellen worden groter doordat de hoeveelheid cytoplasma toeneemt. Tijdens de celdeling kun je in de celkern chromosomen zien. Mensen hebben 46 chromosomen in iedere celkern. Voordat een cel zich deelt, is van ieder chromosoom een kopie gemaakt. Aan het begin van de celdeling zijn er dus 92 chromosomen. Van ieder chromosoom komt er één in de ene kern en de andere in de andere kern. Na de celdeling zijn dus weer cellen ontstaan met 46 chromosomen. Na de deling bevatten de beide dochtercellen dus precies dezelfde informatie als de moeder cel.

► **Afb. 24** De vorming van nieuwe cellen (schematisch).

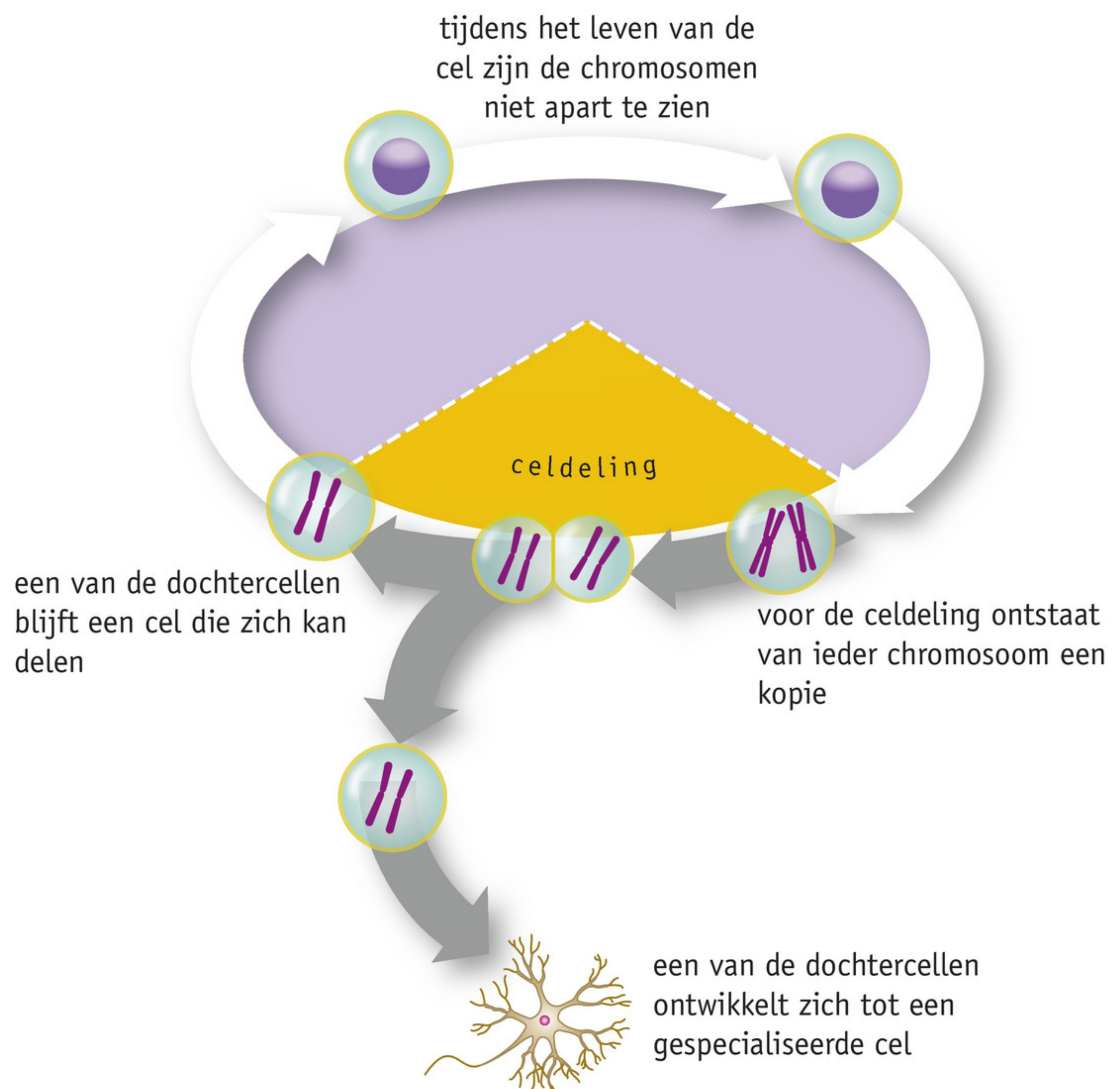


CEL CYCLUS

Na de celdelingen gaat één van beide cellen die ontstaan zijn zich ontwikkelen tot een specifieke cel. Als de cel die zich deelde in de spieren lag, kan een spiercel ontstaan, maar als het een cel in de huid was, dan zal een huidcel ontstaan. De andere dochtercel blijft een cel die zich kan delen en specialiseert zich niet (zie afbeelding 25).

WB OPDRACHT 22 EN 23 BLZ. 74

▼ **Afb. 25** De celcyclus.



7 Plastiden

In basisstof 5 heb je geleerd dat in cellen van planten bladgroenkorrels kunnen voorkomen. Door de bladgroenkorrels hebben de bladeren van planten een groene kleur. In het cytoplasma van plantaardige cellen kunnen ook andere korrels voorkomen. Al deze korrels worden **plastiden** genoemd. Er zijn verschillende typen plastiden: bladgroenkorrels, kleurstofkorrels en zetmeelkorrels.

Bladgroenkorrels komen voor in alle groene plantendelen. In de bladgroenkorrels vindt fotosynthese plaats. In thema 2 Planten heb je geleerd wat er bij fotosynthese gebeurt.

Kleurstofkorrels komen voor in de cellen van bloemen en vruchten met een gele, oranje of rode kleur (zie afbeelding 26). Kleurstofkorrels geven bloemen en vruchten hun opvallende kleur.

Zetmeelkorrels komen onder andere voor in de cellen van aardappels (zie afbeelding 27). Zetmeelkorrels zijn kleurloos. In zetmeelkorrels is zetmeel opgeslagen.

Plastiden kunnen van het ene type overgaan in het andere type. Bijvoorbeeld wanneer een tomaat rijp wordt, verandert de kleur van groen naar rood (zie afbeelding 28). Bladgroenkorrels veranderen dan in rode kleurstofkorrels.

WB OPDRACHT 24 EN 25 BLZ. 76

▼ **Afb. 26** Kleurstofkorrels in de cellen van een tomaat.



▼ **Afb. 27** In de cellen van aardappels zitten zetmeelkorrels.



▼ **Afb. 28** Rijpende tomaten.



Samenvatting

DOELSTELLING 1

Je moet in de bouw van een organisme organen, organenstelsels, cellen en weefsels kunnen onderscheiden. Je moet ook weten wat orgaandonatie is.

- **Orgaan:** een deel van een organisme met een of meer functies.
 - Voorbeelden: maag, lever, long, hart, oog.
- **Organenstelsel:** een groep van samenwerkende organen die gezamenlijk een bepaalde functie hebben.
 - Voorbeelden: ademhalingsstelsel, beenderstelsel, bloedvatenstelsel, spierstelsel, verteringsstelsel, zenuwstelsel.
- **Cel:** de bouwstenen van organismen.
 - Cellen kun je met een microscoop zien.
- **Weefsel:** een groep cellen met dezelfde vorm en dezelfde functie.
 - Voorbeelden: botweefsel, kraakbeenweefsel, spierweefsel, zenuwweefsel.
 - Een orgaan bestaat uit meerdere weefsels.
- Bij orgaandonatie stelt iemand een orgaan of weefsel beschikbaar aan een ander.
 - Donor: iemand die een orgaan of weefsel beschikbaar stelt.

DOELSTELLING 2

Je moet in een afbeelding van een torso de belangrijkste organen kunnen benoemen. Ook moet je kunnen aangeven tot welke organenstelsels deze organen behoren.

- Ademhalingsstelsel: o.a. luchtpijp, bronchie, long.
- Beenderstelsel: o.a. schedel, wervelkolom, rib, dijbeen.
- Bloedvatenstelsel: o.a. hart, aorta, holle ader.
- Spierstelsel: o.a. biceps, buikspier, dijspier.
- Verteringsstelsel: o.a. slokdarm, maag, lever, dunne darm, dikke darm.
- Zenuwstelsel: o.a. hersenen, ruggenmerg, zenuw.

DOELSTELLING 3

Je moet van een microscoop de onderdelen kunnen noemen met hun kenmerken en functies.

- De onderdelen van een microscoop zijn:
 - statief: hieraan pak je de microscoop vast;
 - oculair: bovenste lens waar je door kijkt;
 - tubus: buis waar het oculair in zit;
 - objectieven: de onderste lenzen;

- revolver: draaibare schijf waaraan de objectieven zitten;
- grote schroef: voor grove scherpstelling;
- kleine schroef: voor fijne scherpstelling;
- tafel: hier leg je een preparaat op;
- preparaatklemmen: hiermee klem je het preparaat vast;
- lampje: laat licht door de lenzen vallen;
- diafragma: regelt de hoeveelheid licht die door de lenzen valt.
- Het oculair en de objectieven bepalen de vergroting van de microscoop.
 - De totale vergroting van de microscoop = vergroting oculair × vergroting objectief.

DOELSTELLING 4

Je moet van dierlijke cellen de delen kunnen noemen met hun kenmerken en functies.

- **Cytoplasma (celplasma):** bestaat uit water met opgeloste stoffen.
- **Celmembraan:** een dun vliesje dat de buitenste laag van het cytoplasma vormt.
 - Het celmembraan is belangrijk voor de opname en afgifte van stoffen door cellen.
- **Celkern:** ligt in het cytoplasma.
 - De celkern is omgeven door het kernmembraan.
 - In de celkern liggen chromosomen.
- **Chromosomen:** dunne 'draden' in de celkern.
 - Chromosomen zijn alleen tijdens een celdeling zichtbaar.
 - Chromosomen bestaan voor een groot deel uit DNA.
 - DNA bevat de informatie voor erfelijke eigenschappen.

DOELSTELLING 5

Je moet van plantaardige cellen de delen kunnen noemen met hun kenmerken en functies. Je moet ook verschillen tussen plantaardige en dierlijke cellen kunnen noemen.

- **Plantaardige cel:** bevat ook cytoplasma dat is omgeven door een celmembraan en bevat ook een celkern.
 - In het cytoplasma van cellen van planten kunnen bladgroenkorrels voorkomen.
- **Vacuole:** 'blaasje' gevuld met vocht.
 - De meeste plantaardige cellen bevatten één grote vacuole, midden in de cel.
- **Celwand:** een stevig laagje om de cel heen.
- **Dierlijke cellen verschillen van plantaardige cellen.**
 - Dierlijke cellen hebben geen bladgroenkorrels.

- Dierlijke cellen hebben geen grote vacuole midden in de cel.
- Dierlijke cellen hebben geen celwanden.

EXTRA DOELSTELLING 6

Je moet kunnen beschrijven hoe een cel zich deelt.

- Nieuwe cellen worden gevormd door celdeling.
 - Nieuwe cellen zijn nodig voor de groei en voor het vervangen van afgestorven cellen.
- De celcyclus:
 - Voor de celdeling begint, is van ieder chromosoom een kopie ontstaan.
 - Er ontstaan twee kernen met een volledige set chromosomen.
 - De cel deelt zich. De cel die zich deelt, heet de moedercel. De cellen die ontstaan, heten dochtercellen.
 - Plasmagroei: na de celdeling worden beide dochtercellen elk net zo groot als de moedercel.
 - Na afloop van een celdeling bevat elke dochtercel dezelfde informatie als de moedercel.

EXTRA DOELSTELLING 7

Je moet bij plantaardige cellen drie typen plastiden kunnen onderscheiden.

- Plastiden: korrels in het cytoplasma van plantaardige cellen.
 - Bladgroenkorrels (groen): hierin vindt fotosynthese plaats.
Door bladgroenkorrels hebben planten een groene kleur.
 - Kleurstofkorrels (geel, oranje of rood): geven bloemen en vruchten hun kleur.
 - Zetmeelkorrels (kleurloos): hierin is zetmeel opgeslagen.
- Plastiden kunnen van het ene type overgaan in het andere type.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

BASISSTOF

- Je hebt geleerd hoe je met de microscoop moet werken.
- Je hebt geleerd hoe je een preparaat maakt.
- Je hebt geoefend in het maken van tekeningen.

EXTRA BASISSTOF

- Je hebt geleerd hoe je een preparaat maakt van een aardappel, een tomaat en de opperhuid van een blad.
- Je hebt geoefend in het werken met de microscoop.
- Je hebt geoefend in het maken van tekeningen.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Diagnostische toets

Met behulp van deze toets kun je zelf controleren of je 'kent en kunt' wat in de samenvatting staat. Noteer de antwoorden op het scoreblad in je werkboek.

DOELSTELLING 1

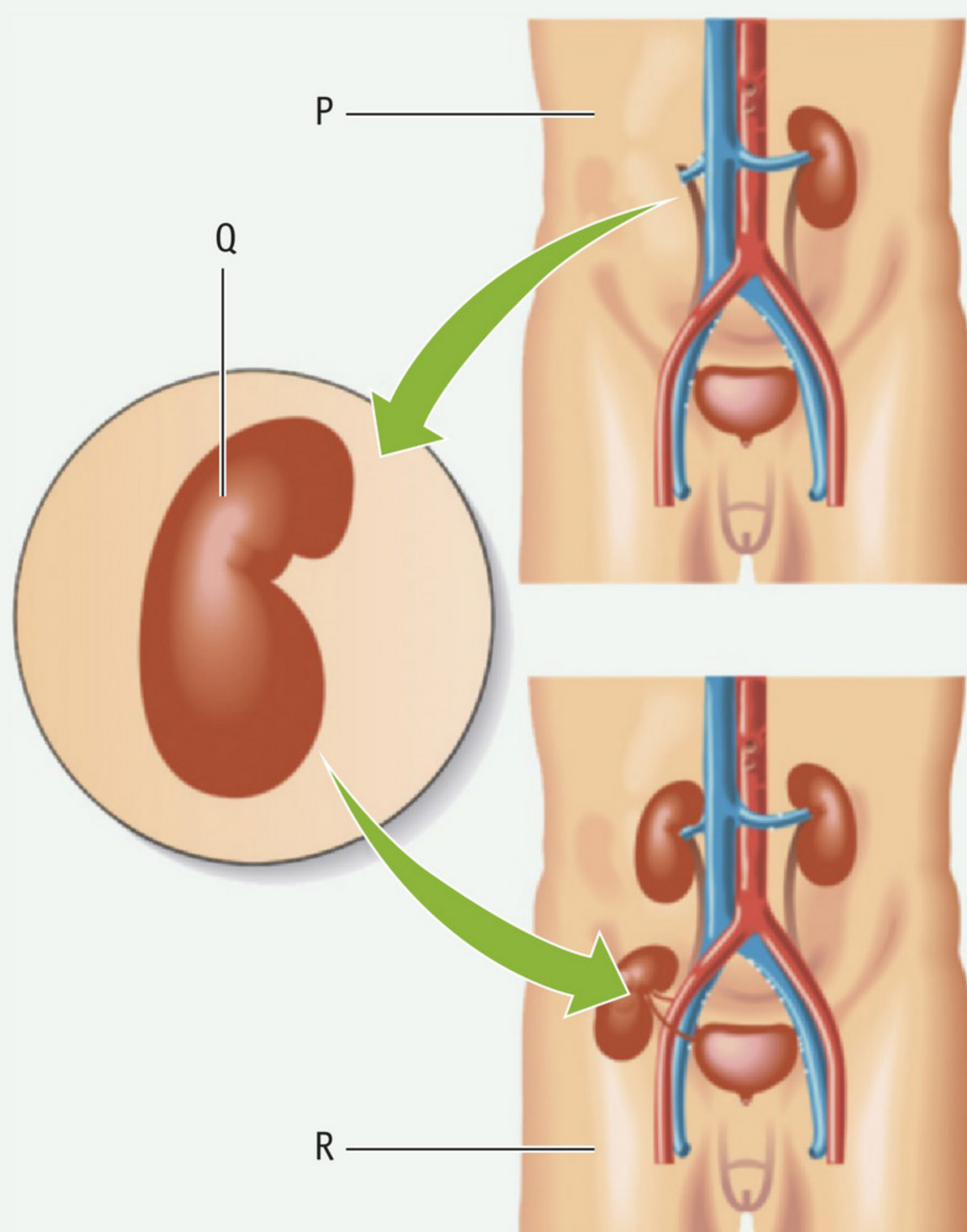
Beantwoord de volgende meerkeuzevragen. Gebruik bij de vragen 1 en 2 afbeelding 29.

▼ Afb. 29

Niertransplantatie

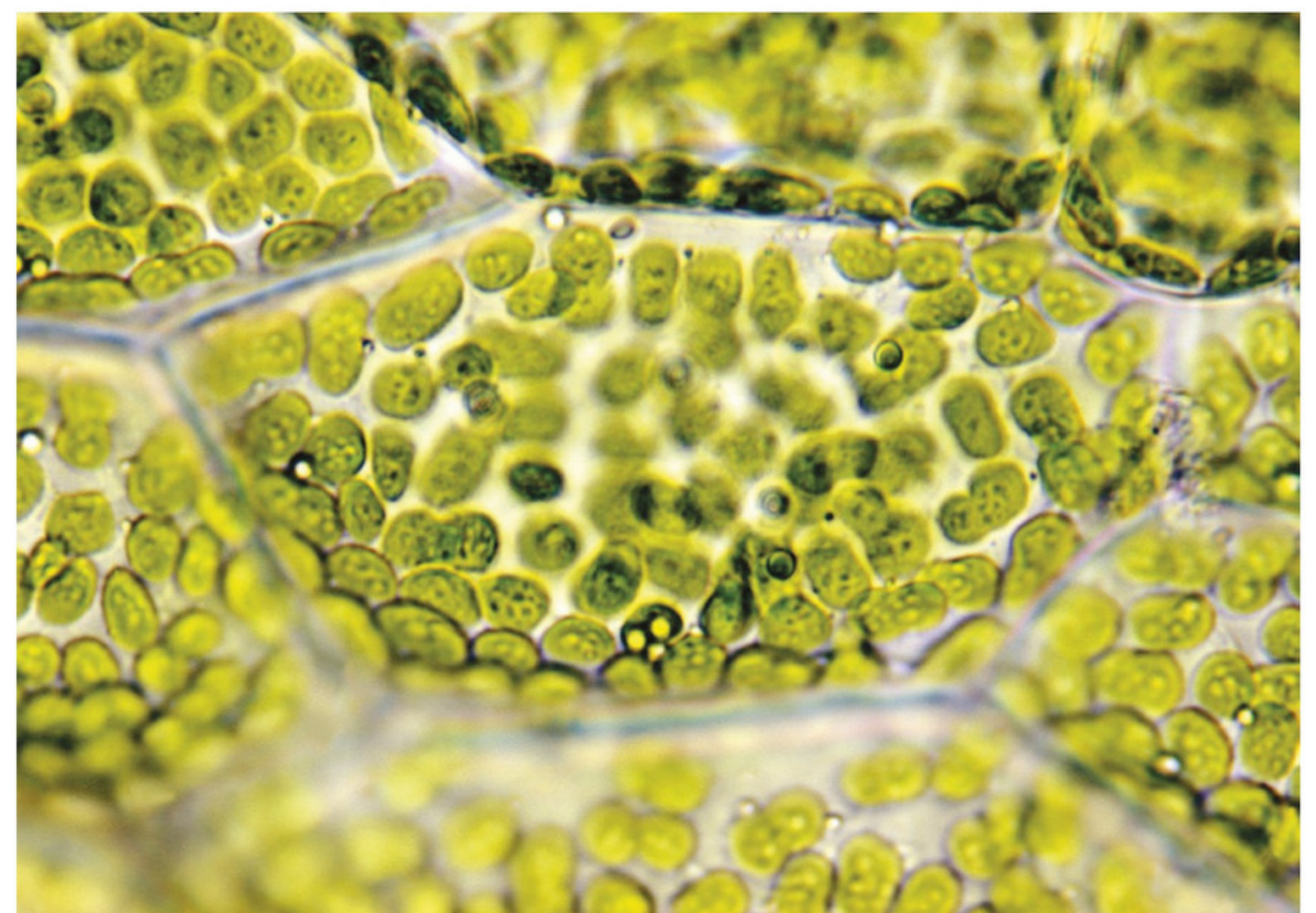
Willem is een man van 48. Zijn beide nieren functioneren niet goed meer. Zijn broer Arnout heeft besloten te helpen door een nier af te staan. Leven met één nier kan goed.

In een ziekenhuis vindt de transplantatie plaats. Eerst wordt een nier bij Arnout verwijderd. Daarna gaat de nier meteen naar de artsen die Willem al hebben voorbereid. De nier kan nu meteen op de goede plaats in het lichaam van Willem worden aangebracht (zie de afbeelding).

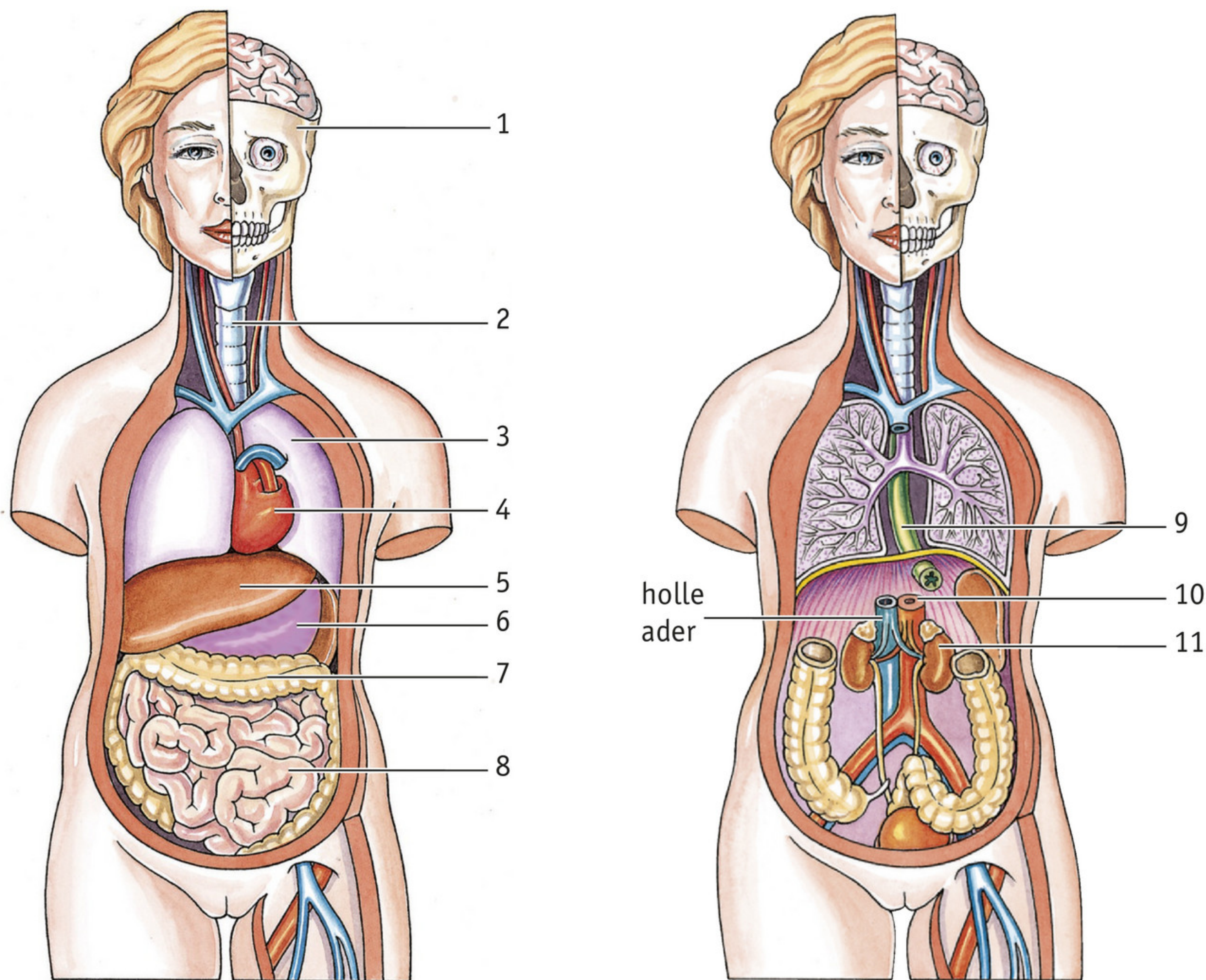


- Met welke letter is in de afbeelding de donor aangegeven?
A Met P.
B Met Q.
C Met R.
- Is een nier een voorbeeld van een orgaan, van een organenstelsel of van een weefsel?
A Van een orgaan.
B Van een organenstelsel.
C Van een weefsel.
- Delen van een organisme zijn: cel – orgaan – organenstelsel – weefsel.
 Wat is de juiste volgorde van klein naar groot?
A cel – orgaan – weefsel – organenstelsel
B cel – weefsel – orgaan – organenstelsel
C organenstelsel – orgaan – weefsel – cel
- Afbeelding 30 is een microscopische foto van een deel van een plant.
 Zijn in deze afbeelding meerdere cellen te zien of slechts één cel? En zijn in deze afbeelding meerdere weefsels te zien of slechts één weefsel?
A Slechts één cel maar meerdere weefsels.
B Meerdere cellen maar slechts één weefsel.
C Meerdere cellen en meerdere weefsels.

▼ Afb. 30



▼ Afb. 31

**DOELSTELLING 2**

In afbeelding 31 is een torso van een mens schematisch getekend.

- Noteer de namen van de genummerde organen.
- Noteer achter elk orgaan tot welk organenstelsel het orgaan behoort. Gebruik daarbij: *ademhalingsstelsel* – *beenderstelsel* – *bloedvatenstelsel* – *verteringsstelsel*.

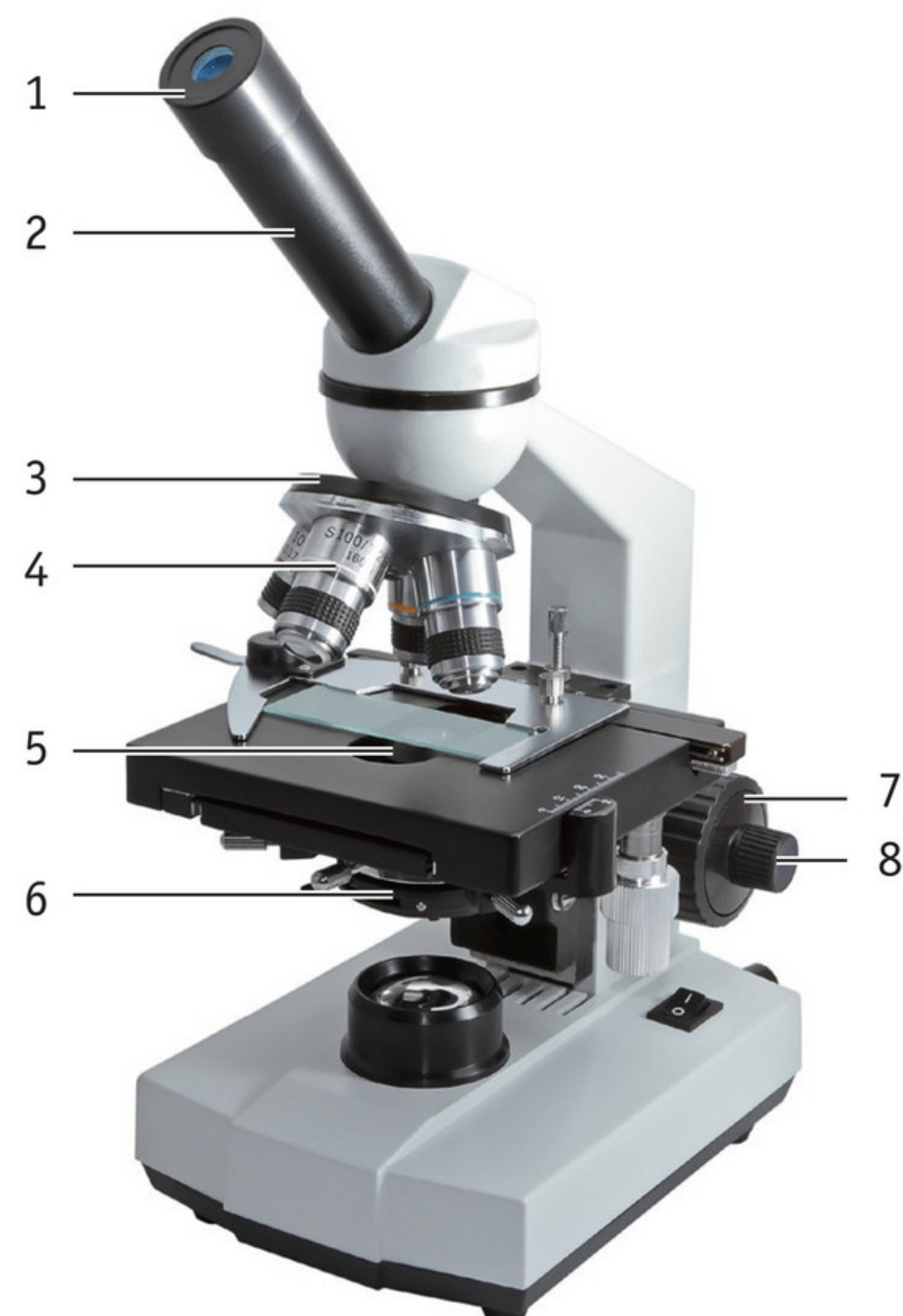
DOELSTELLING 3

Beantwoord de volgende vragen.

Afbeelding 32 is een foto van een microscoop.

- 1 Hoe heet het onderdeel dat is aangegeven met nummer 3?
- 2 Hoe heet het onderdeel dat is aangegeven met nummer 4?
- 3 Hoe heet het onderdeel dat is aangegeven met nummer 6?
- 4 Met welk nummer is de tubus aangegeven?
- 5 Met welk nummer is het oculair aangegeven?
- 6 Met welk nummer is het onderdeel aangegeven dat zorgt voor de fijne scherpstelling?
- 7 Een leerling gebruikt een oculair dat $5\times$ vergroot en een objectief dat $10\times$ vergroot. Wat is de totale vergroting van de microscoop?

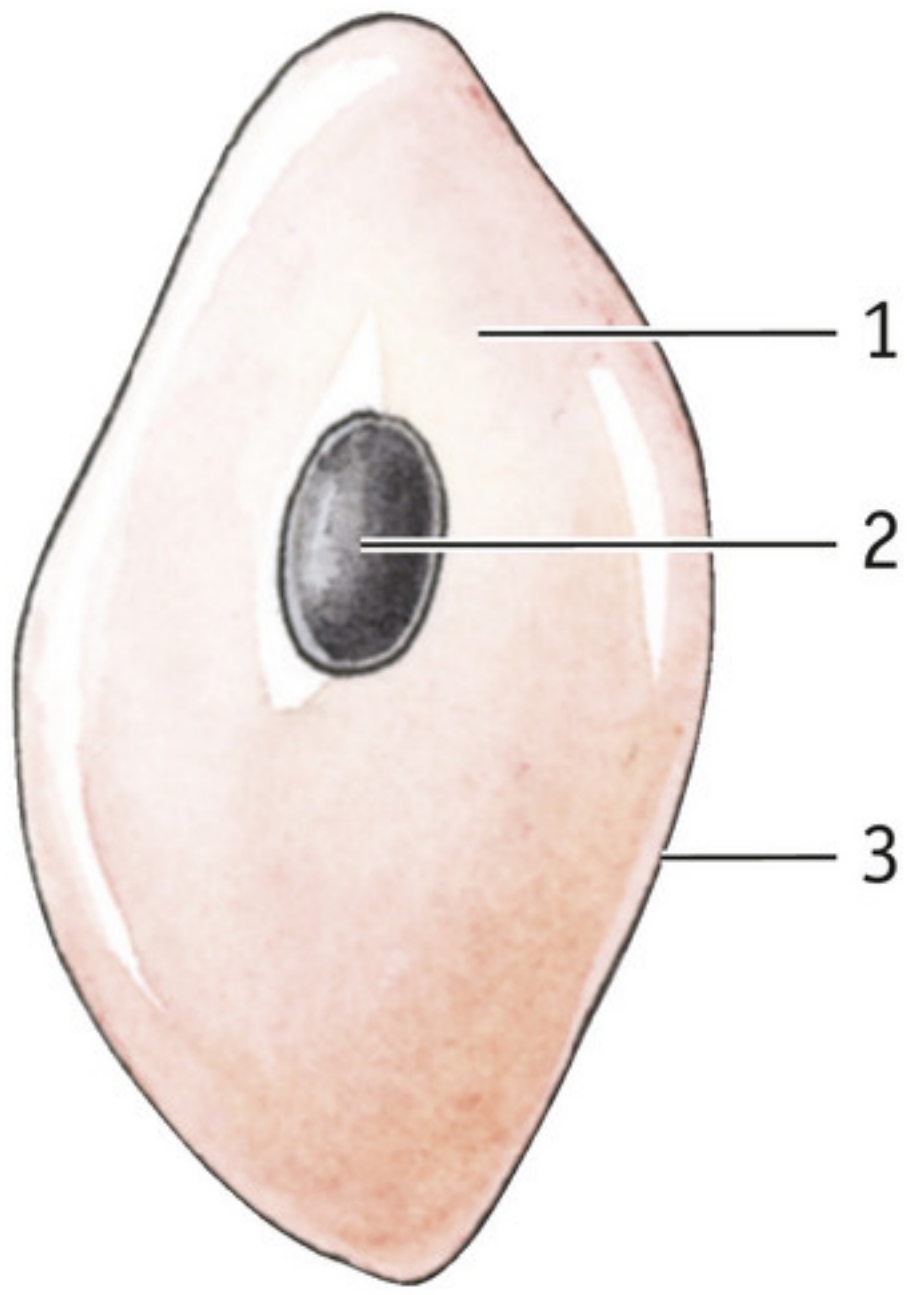
▼ Afb. 32



DOELSTELLING 4

Beantwoord de volgende tweekeuzevragen.

In afbeelding 33 is een dierlijke cel schematisch getekend. De vragen 1 tot en met 4 gaan over deze tekening.

▼ **Afb. 33**

- 1 Hoe heet het deel van de cel dat met nummer 2 is aangegeven?
 - A Celkern.
 - B Cytoplasma.
- 2 Met welk nummer is het cytoplasma aangegeven?
 - A Met nummer 1.
 - B Met nummer 2.
- 3 Welk deel regelt de opname en afgifte van stoffen?
 - A Deel 1.
 - B Deel 3.
- 4 In welk deel bevinden zich chromosomen?
 - A In deel 1.
 - B In deel 2.
- 5 Zijn chromosomen tijdens een celdeling met een microscoop te zien?
 - A Ja.
 - B Nee.
- 6 Bevat DNA informatie voor erfelijke eigenschappen?
 - A Ja.
 - B Nee.

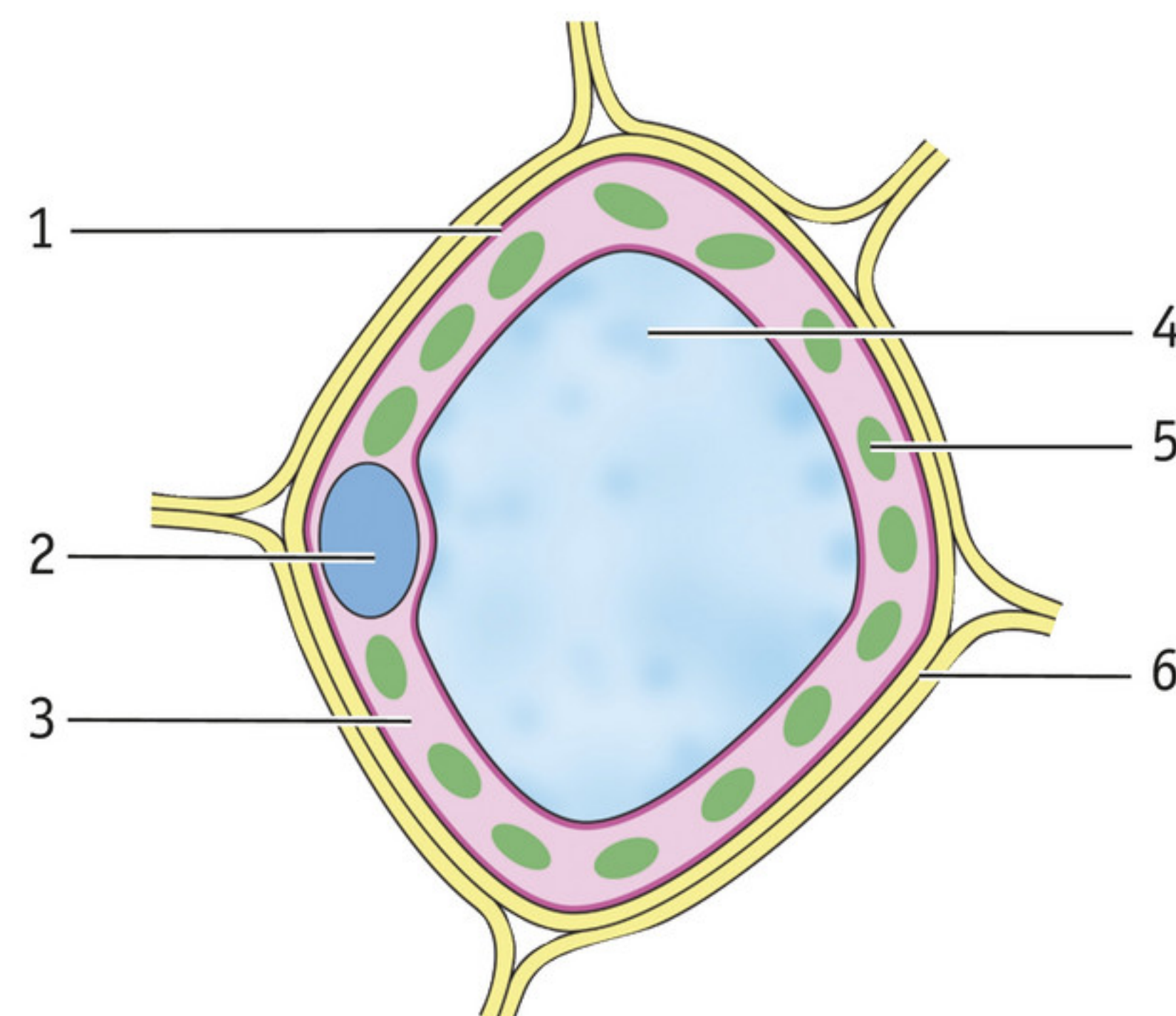
DOELSTELLING 5

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

- 1 Waar in een plantaardige cel kunnen zich bladgroenkorrels bevinden?
 - A In de celkern.
 - B In het cytoplasma.
 - C In de vacuole.

In afbeelding 34 is een plantaardige cel schematisch getekend. Over deze afbeelding gaan de vragen 2 tot en met 4.

- 2 Met welk nummer is de vacuole aangegeven?
 - A Met nummer 2.
 - B Met nummer 3.
 - C Met nummer 4.
- 3 Welk van de genummerde delen in deze afbeelding heeft als functie het zorgen voor stevigheid?
 - A Nummer 3.
 - B Nummer 5.
 - C Nummer 6.
- 4 Welke van de delen 1, 3 en 5 komen ook bij dieren voor?
 - A De delen 1 en 3.
 - B De delen 1 en 5.
 - C De delen 3 en 5.

▼ **Afb. 34**

- 5 Delen van plantaardige cellen zijn bladgroenkorrels en grote vacuolen, die midden in de cel liggen. Welke van deze delen kunnen ook in een dierlijke cel voorkomen?
 - A Geen van deze delen.
 - B Alleen de bladgroenkorrels.
 - C Alleen de grote vacuolen.

EXTRA DOELSTELLING 6

Kruis aan of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.

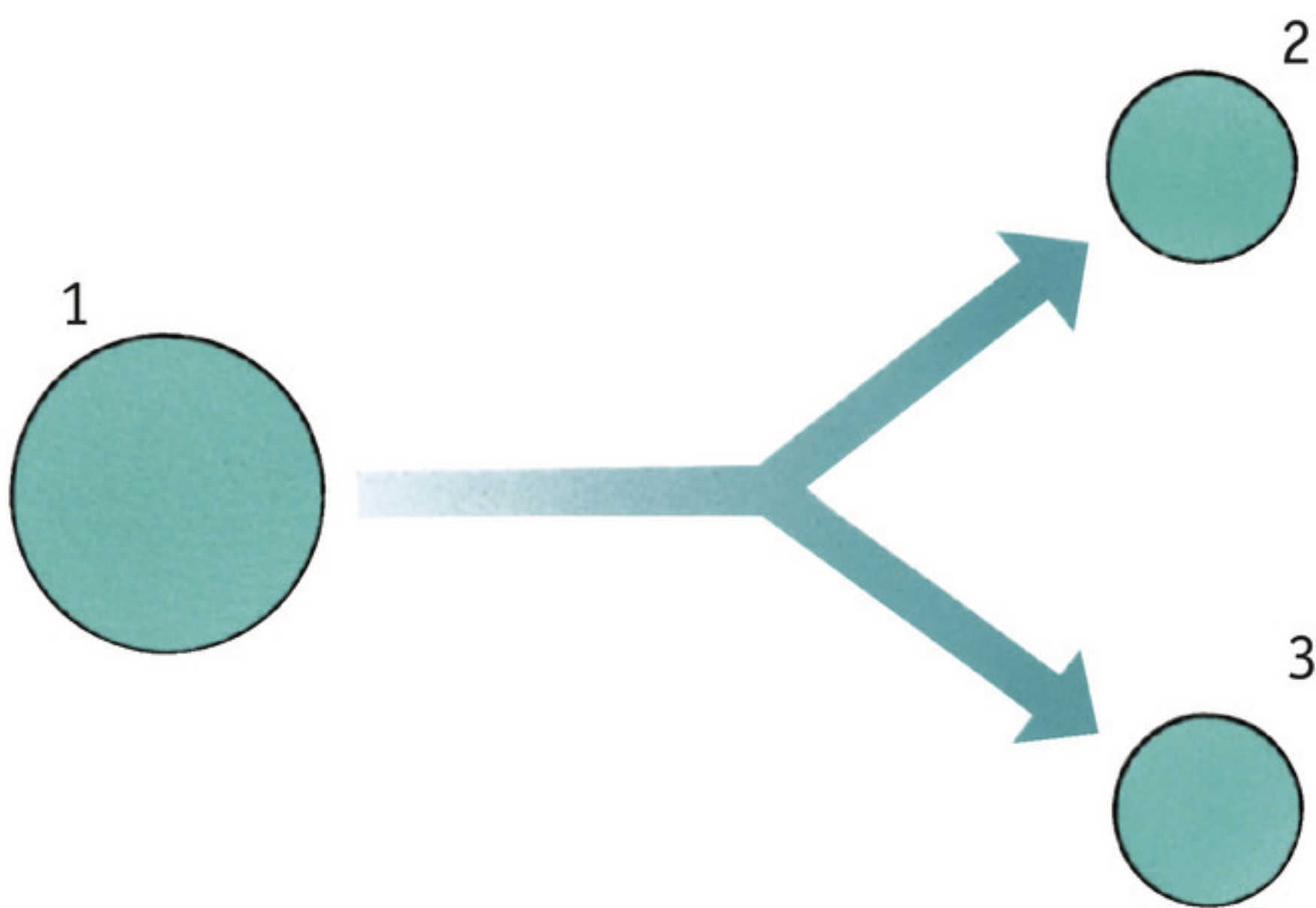
- 1 Een mens groeit doordat er meer cellen ontstaan dan er doodgaan.
- 2 Om te groeien zijn celdelingen nodig.
- 3 De celkern van een menselijke cel bevat 92 chromosomen.

- 4 De cellen die na een celdeling zijn ontstaan, heten moedercellen.
- 5 Voor een cel zich deelt, is van ieder chromosoom een kopie ontstaan.

In afbeelding 35 zie je een schematische weergave van een celdeling. Over deze celdeling gaan de beweringen 6 tot en met 8.

- 6 De celkern van cel 1 bevat alle informatie voor de erfelijke eigenschappen.
- 7 De celkern van cel 2 bevat de helft van alle informatie voor de erfelijke eigenschappen.
- 8 De cellen 1, 2 en 3 hebben allemaal hetzelfde aantal chromosomen.

▼ Afb. 35



EXTRA DOELSTELLING 7

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

- 1 In afbeelding 36 is een paardenbloem weergegeven. Welk type plastiden komt veel voor in de cellen op plaats P?
- A Bladgroenkorrels.
 - B Kleurstofkorrels.
 - C Zetmeelkorrels.

▼ Afb. 36



- 2 Welk type plastiden komt veel voor in de cellen van een aardappel?
 - A Bladgroenkorrels.
 - B Kleurstofkorrels.
 - C Zetmeelkorrels.
- 3 Als een sinaasappel rijp wordt, verandert de kleur (zie afbeelding 37). Welke verandering in de plastiden is hiervan de oorzaak?
 - A Bladgroenkorrels zijn overgegaan in kleurstofkorrels.
 - B Bladgroenkorrels zijn overgegaan in zetmeelkorrels.
 - C Kleurstofkorrels zijn overgegaan in zetmeelkorrels.

▼ Afb. 37

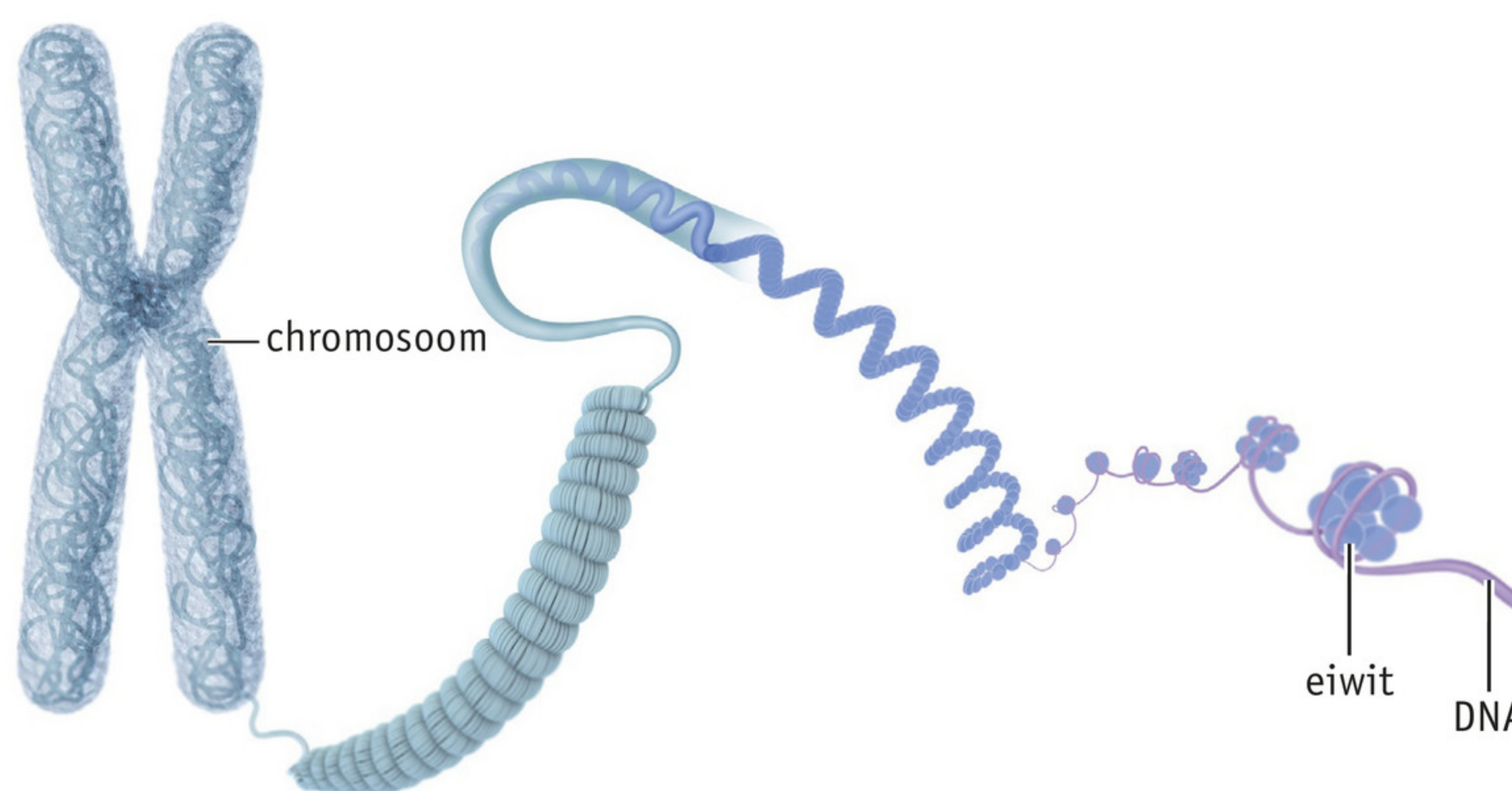


De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit verschillende onderdelen. In dit thema bestaat de verrijkingstof uit drie onderdelen. De opdrachten hiervan maak je in je werkboek.
Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

1 DNA

In de basisstof heb je geleerd dat chromosomen onder andere uit DNA bestaan. In deze verrijkingstof leer je daar meer over. Je gaat DNA uit cellen van je wangslimvlies isoleren.

▼ **Afb. 38** Chromosomen bevatten DNA.



DNA is heel lang. Voor een celdeling begint, draait DNA in elkaar (zie afbeelding 38). De chromosomen worden dan veel korter en dikker. Tijdens een celdeling zijn ze daardoor te zien.

Het DNA van alle mensen lijkt erg op elkaar. Veel informatie is precies hetzelfde, maar er zijn ook kleine verschillen. Sommige mensen hebben bijvoorbeeld blauwe ogen, terwijl andere mensen bruine ogen hebben. Door dit soort verschillen zien mensen er toch verschillend uit (zie afbeelding 39). Door deze verschillen kan het DNA worden gebruikt om mensen op te sporen. Met DNA kun je bijvoorbeeld nagaan of mensen familie van elkaar zijn. DNA-onderzoek kan ook helpen bij het oplossen van een misdrijf.

▼ **Afb. 39** Elk mens is uniek.



Het DNA van mensen die familie zijn, lijkt meer op elkaar dan het DNA van mensen die geen familie zijn. Op internet zijn er zelfs tests te koop waarmee een man kan nagaan of hij wel de vader van een kind is. Hij krijgt dan twee buisjes toegestuurd met een wattenstaafje. Met het wattenstaafje moet hij langs de binnenkant van zijn wang schrapen, waardoor er cellen van zijn wang op het staafje komen. Het staafje doet hij in het buisje terug. Hetzelfde doet hij bij het kind. Dan stuurt hij de buisjes terug. Na verloop van tijd krijgt hij de informatie thuisgestuurd die hij wilde weten.

In het laboratorium wordt eerst DNA uit de cellen gehaald. Dit heet DNA-isolatie. Daarna wordt het DNA van de man vergeleken met het DNA van het kind. Uit de verschillen blijkt dan of de man wel of niet de vader is.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 79

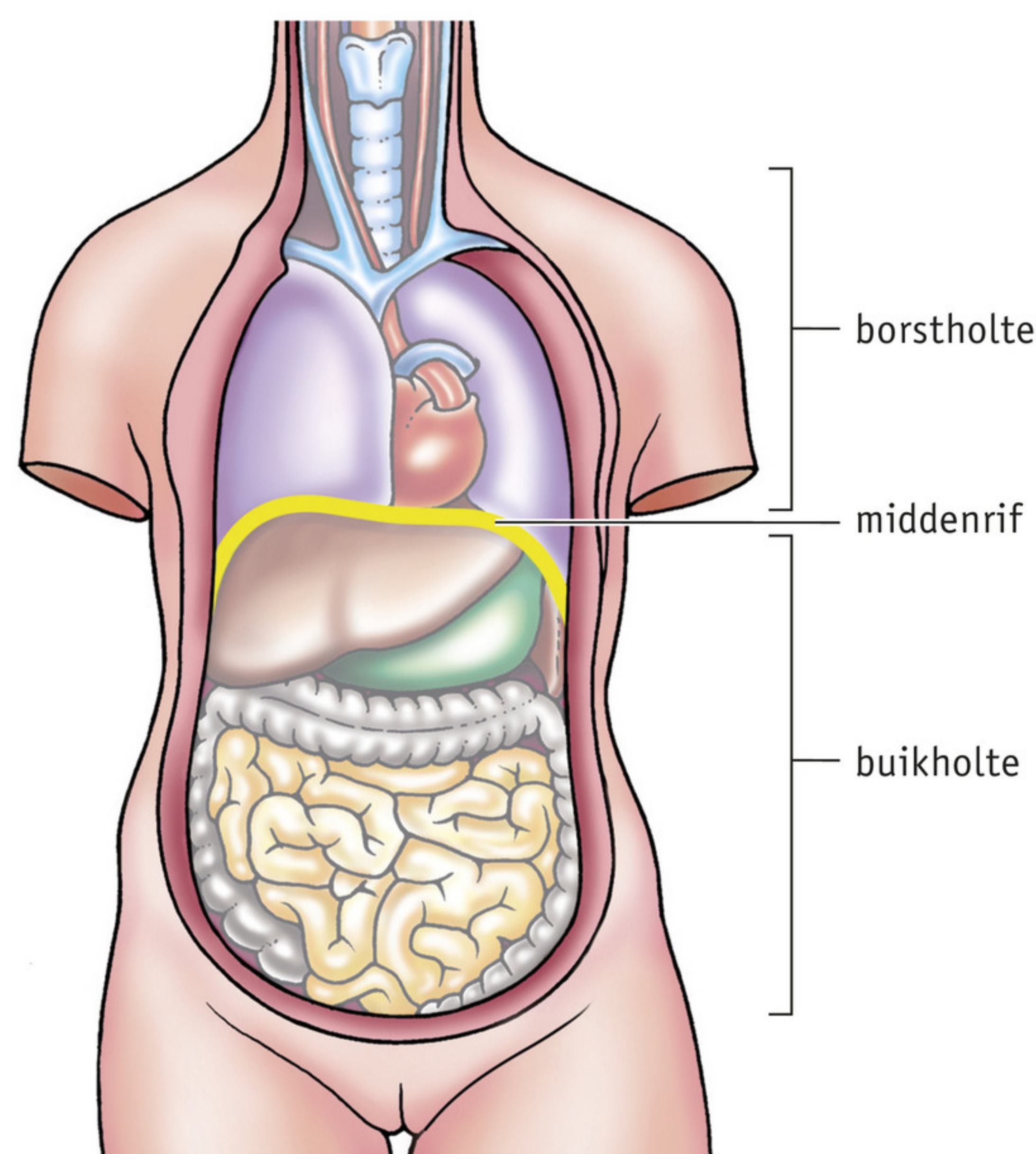
2 De ligging van de organen

In basisstof 1 heb je organen in de romp van een mens leren benoemen. De organen waren in een torso getekend. In deze verrijkingstof leer je meer over de ligging van de organen.

In afbeelding 40 zie je dat de romp van een mens bestaat uit de borstholte en de buikholte. Het **middenrif** vormt de scheiding tussen deze twee holten. In de **borstholte** liggen onder andere de slokdarm, de luchtpijp, de longen en het hart. In de **buikholte** liggen onder andere de slokdarm, de maag, de lever, de dunne darm, de dikke darm en de nieren.

WB OPDRACHT 1 EN 2 BLZ. 80

▼ **Afb. 40** Ligging van het middenrif.



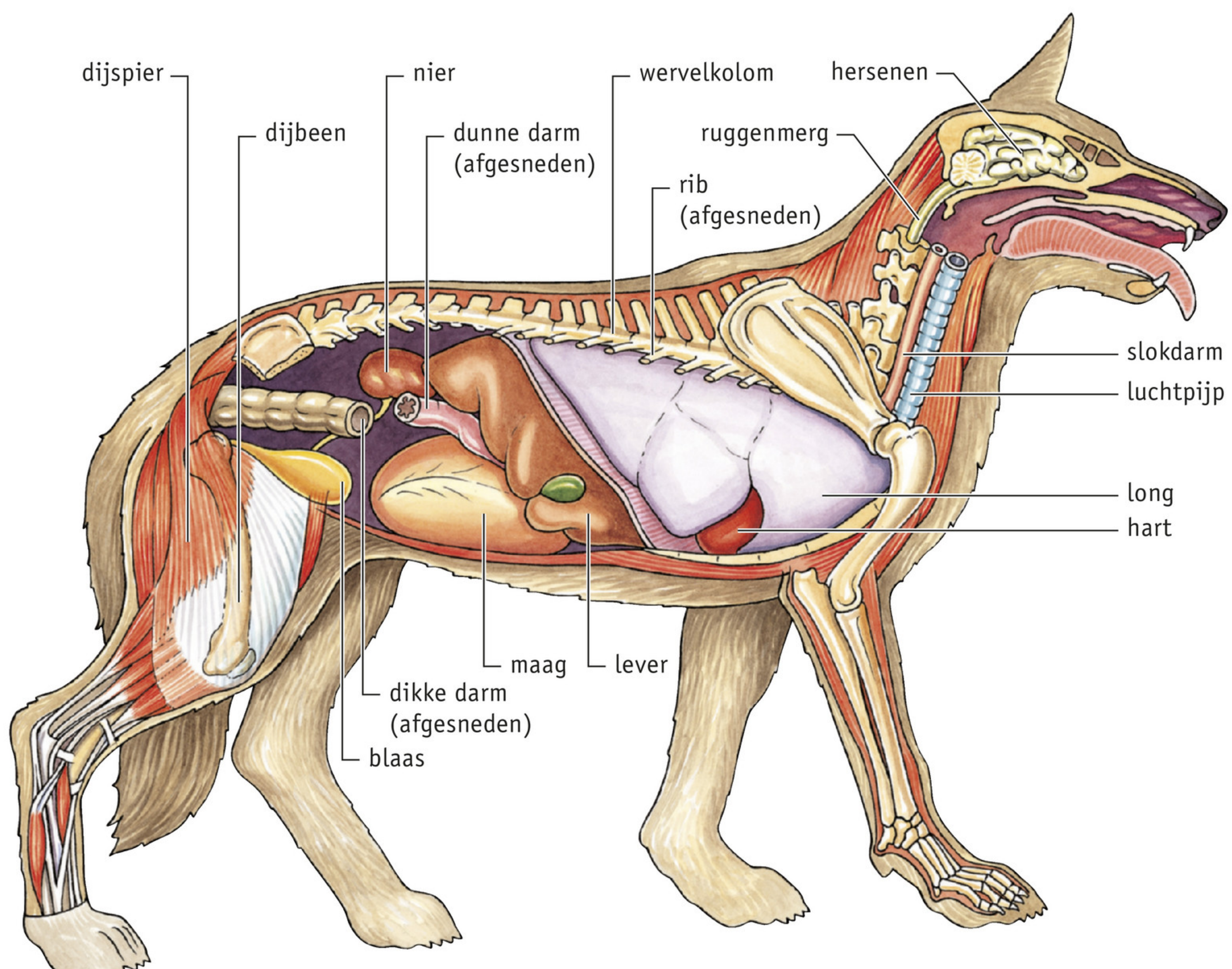
3 Organenstelsels bij een hond

In de basisstof heb je verschillende organenstelsels bij de mens leren kennen. Bij de meeste zoogdieren komen dezelfde organenstelsels voor als bij de mens. In deze verrijkingstof moet je de organen van een hond indelen in verschillende organenstelsels. Je moet een tekening inkleuren.

In afbeelding 41 zie je enkele organen in het lichaam van een hond schematisch getekend. Deze organen kun je indelen in de organenstelsels die je in de basisstof hebt geleerd: het verteringsstelsel, het beenderstelsel, het spierstelsel, het bloedvatenstelsel, het ademhalingsstelsel en het zenuwstelsel. De nieren en de blaas behoren tot het uitscheidingsstelsel.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 82

▼ Afb. 41 Organen bij een hond (schematisch).



4

Ordering



BASISSTOF

- 1 Het ordenen van organismen
- 2 Het domein bacteriën
- 3 Het rijk van de schimmels
- 4 Het rijk van de planten
- 5 Het rijk van de dieren
- 6 Overige eencellige eukaryoten
- 7 De stam geleedpotigen
- 8 De stam gewervelden
- 9 Het indelen van organismen
- 10 Een werkstuk maken

96
100
103
106
109
115
117
119
123
127

EXTRA BASISSTOF

- 11 Soorten en rassen
- 12 Indelen in steeds kleinere groepen
- 13 Beoordelingspracticum: De mossel

128
131
133

SAMENVATTING EN DIAGNOSTISCHE TOETS

- Samenvatting
- Diagnostische toets

136
140

VERRIJKINGSSTOF

- 1 Eetbare dieren
- 2 Levend visvoer
- 3 Diersoorten in films

148
149
150



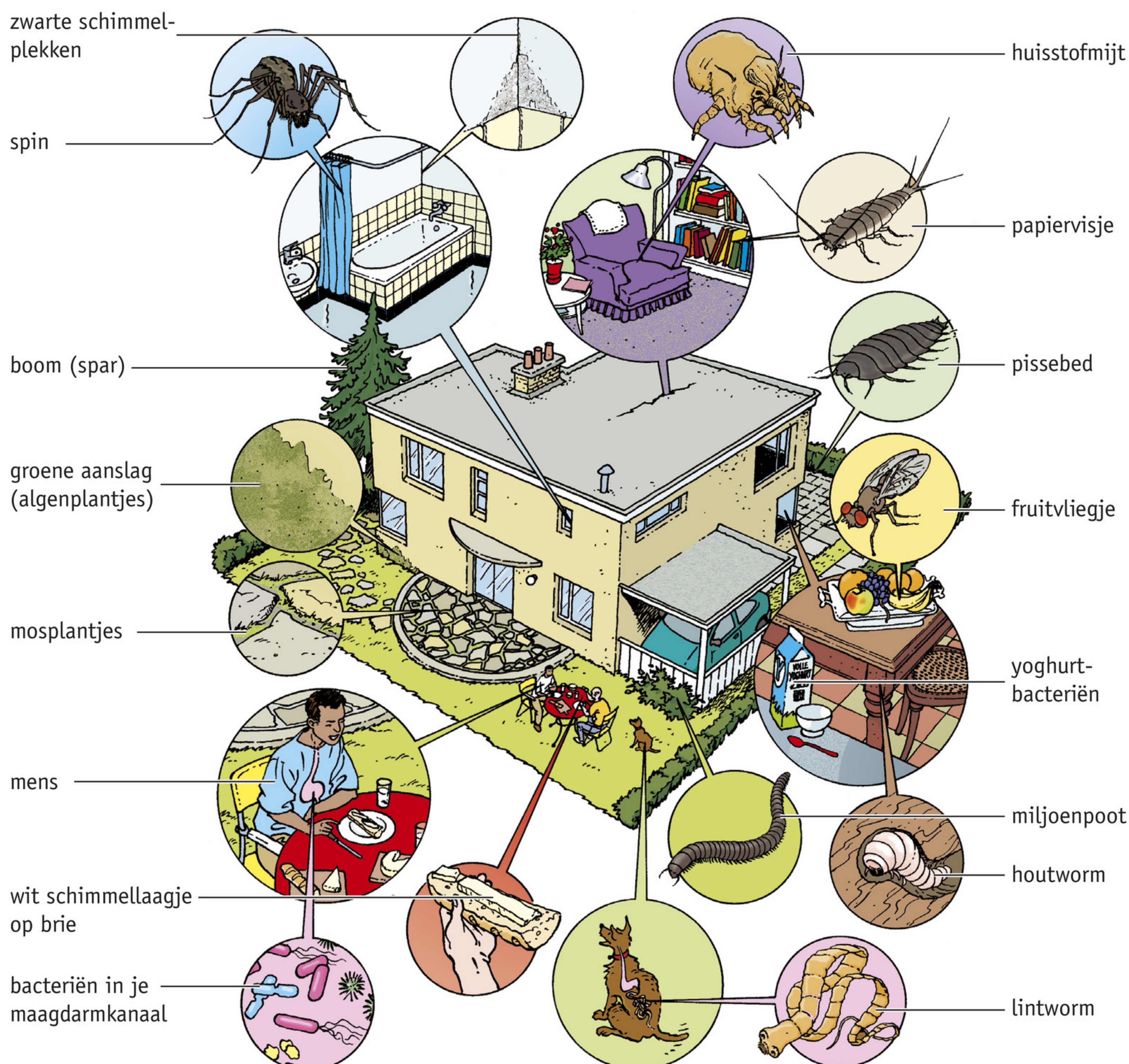
Dit thema heet: Ordening. Ordenen is het indelen van een verzameling in groepen. Hierdoor krijg je gemakkelijker een overzicht over de verzameling. Bij een grote verzameling is ordenen nodig. Een bibliotheek bijvoorbeeld bevat een grote verzameling boeken. Als deze boeken niet geordend staan, is een bepaald boek bijna niet meer te vinden.

Er zijn meer dan anderhalf miljoen soorten organismen bekend. Om daar overzicht over te krijgen, worden de soorten geordend. In dit thema leer je hoe dat gebeurt.

Je leest de basisstof door. Je komt dan vanzelf opdrachten tegen. Deze opdrachten maak je in je werkboek.

1 Het ordenen van organismen

▼ Afb. 1

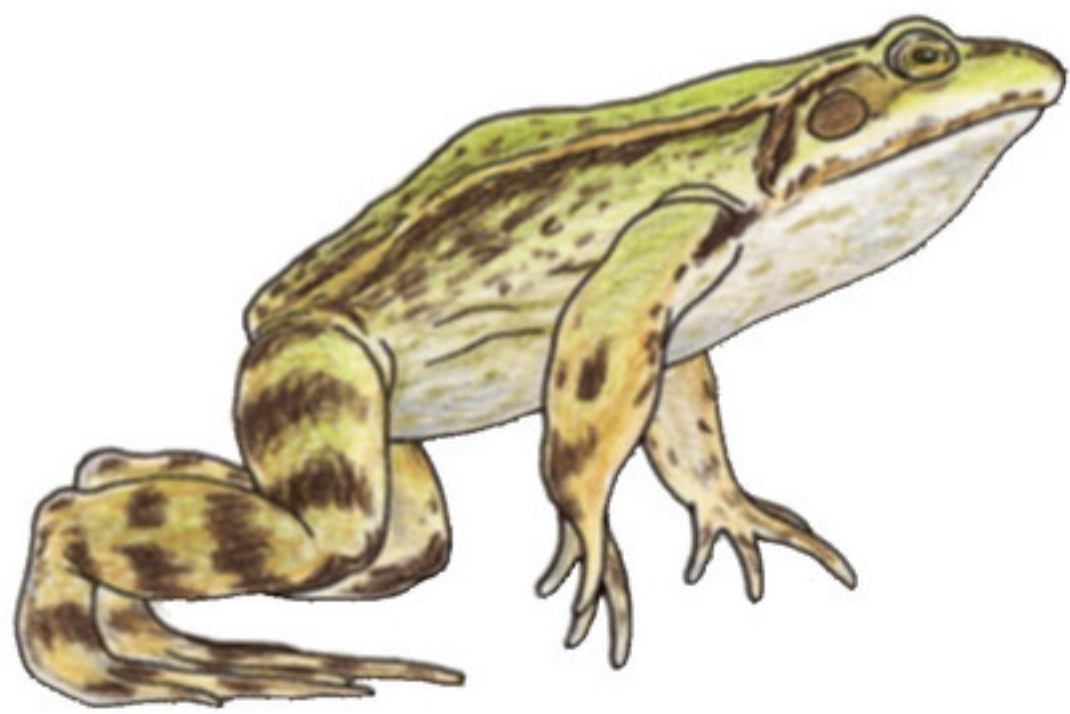


Van de vele organismen die op aarde leven zie je in afbeelding 1 enkele voorbeelden. Je ziet een verzameling organismen rondom huis en tuin. Deze organismen zien er heel verschillend uit. Maar er zijn ook overeenkomsten. Een spin en een miljoenpoot bijvoorbeeld hebben allebei poten. De poten zijn een gezamenlijk kenmerk van de spin en de miljoenpoot. Je kunt al deze organismen ordenen in groepen met hetzelfde kenmerk. Een ander voorbeeld is alle organismen met de kleur groen bij elkaar, zoals de spar en het mosplantje. De poten en de groene kleur zijn voorbeelden van kenmerken van een groep organismen. Bij het ordenen verdeel je een verzameling in groepen met hetzelfde **kenmerk**.

In afbeelding 2 zie je een verzameling dieren. Deze dieren kun je ook op verschillende manieren ordenen. In opdracht 1 ga je een oefening doen in het ordenen. Deze opdracht doe je samen met de leerling naast je.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 84

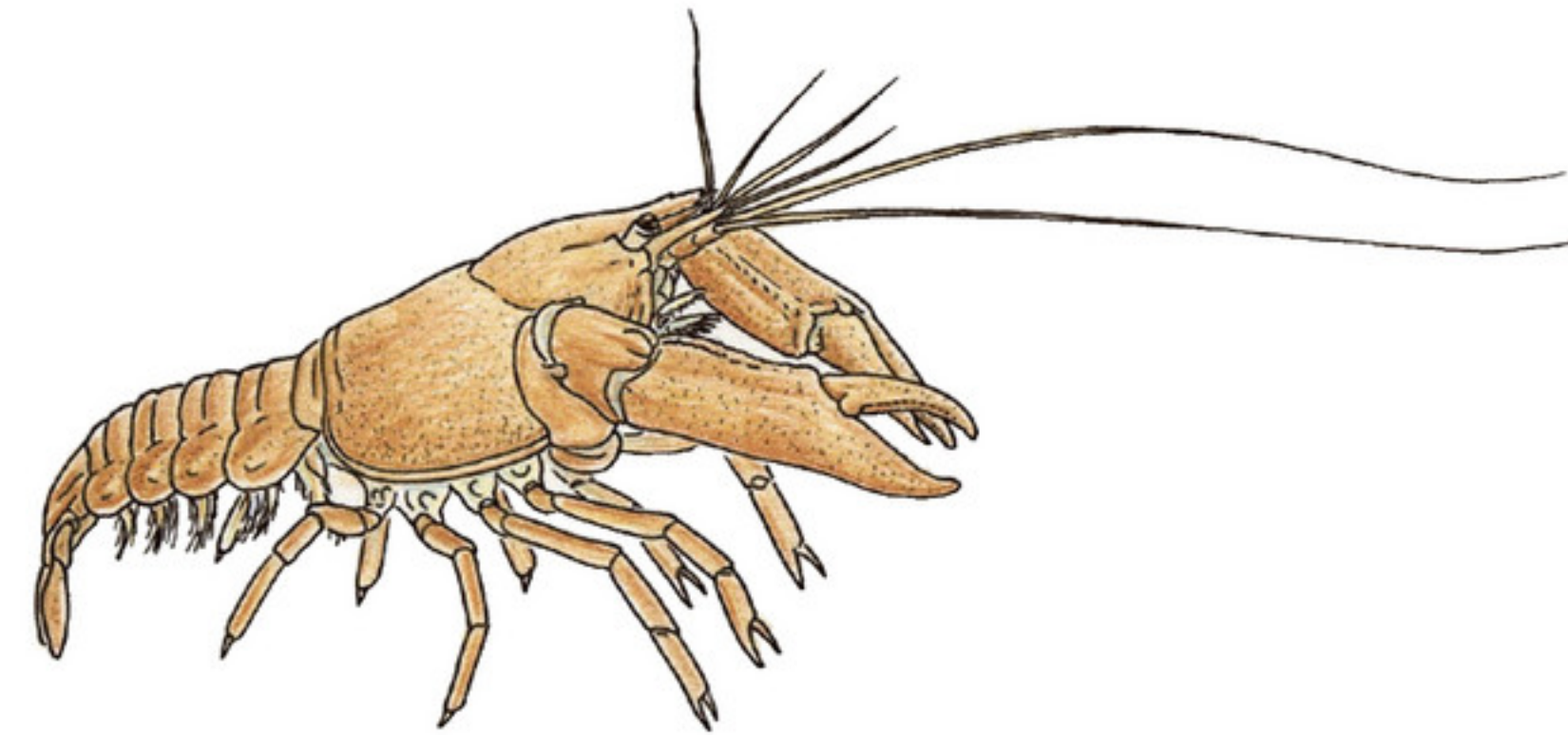
▼ **Afb. 2** Een verzameling dieren.



kikker



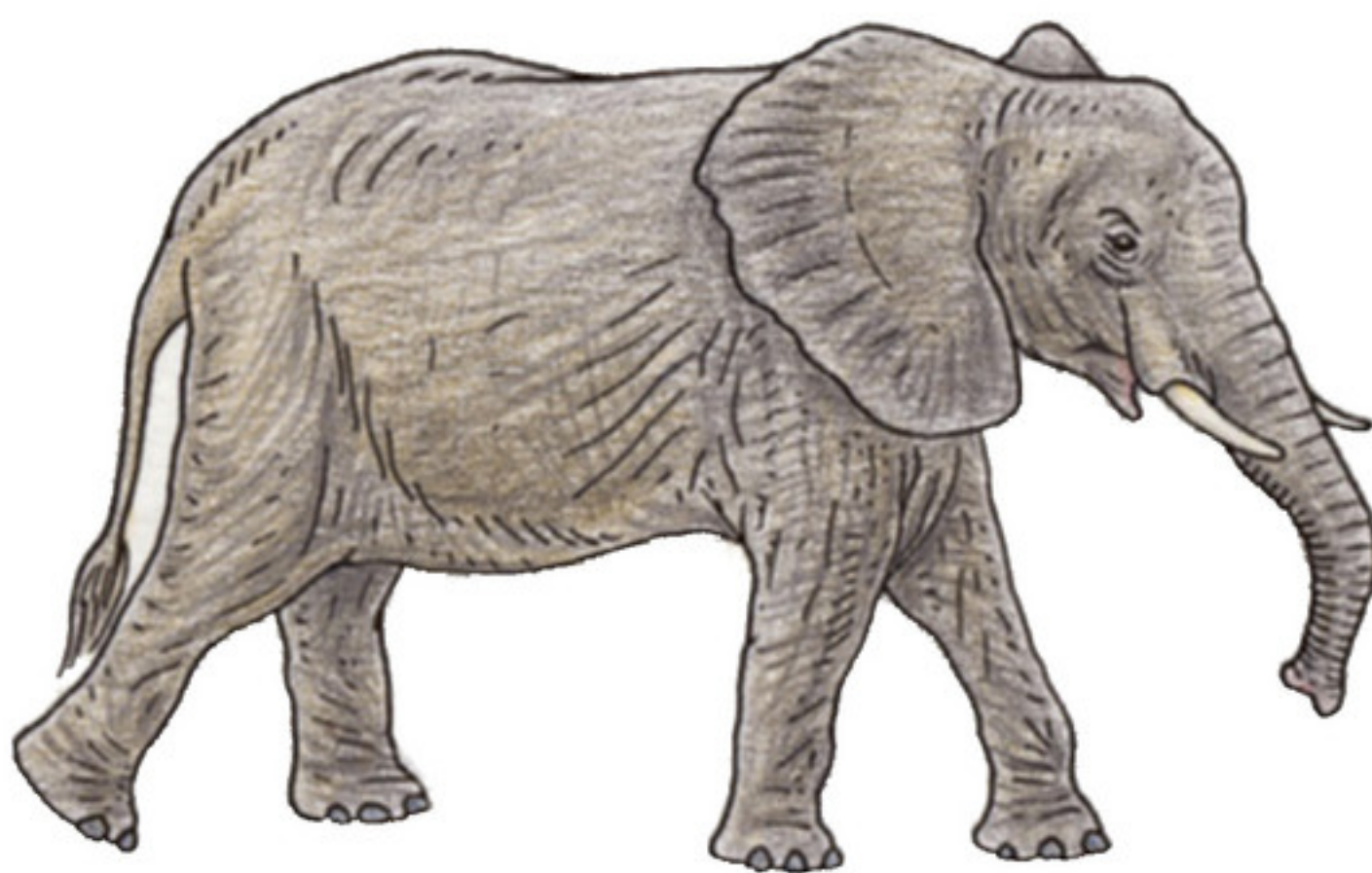
ekster



kreeft



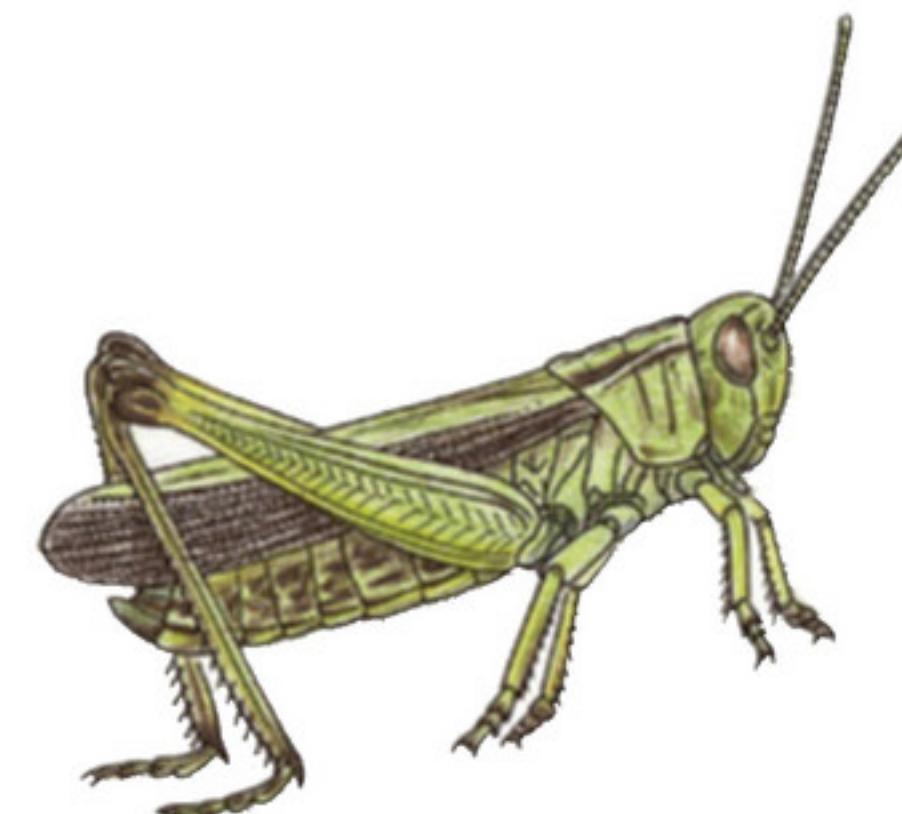
vlieg



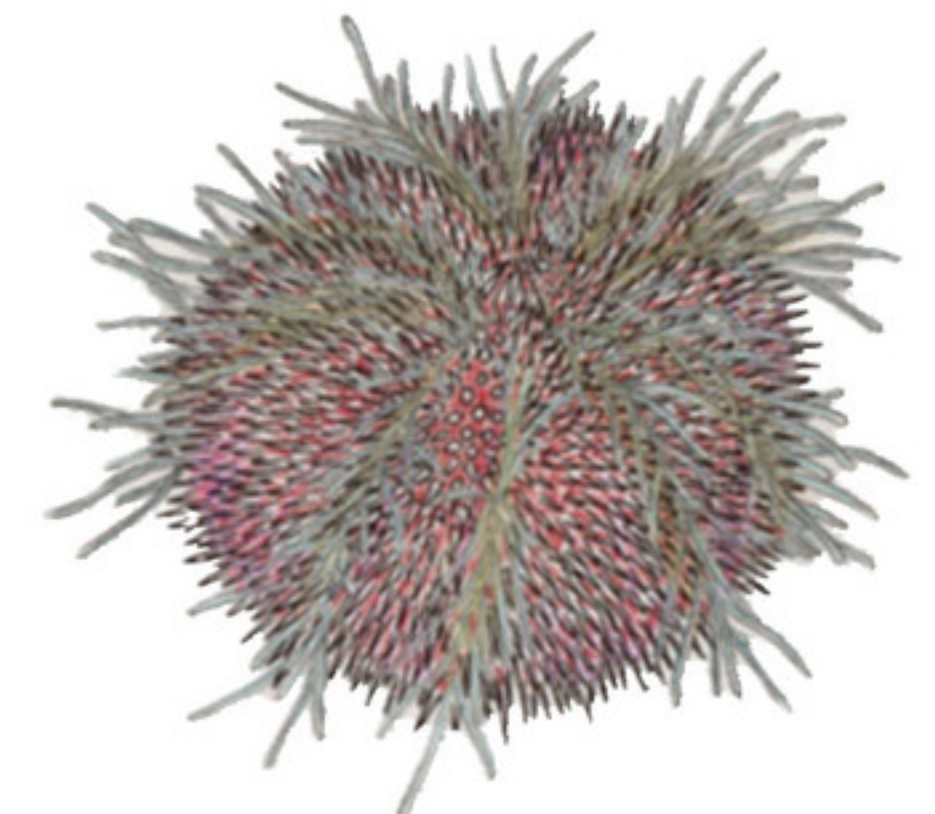
olifant



spin



sprinkhaan



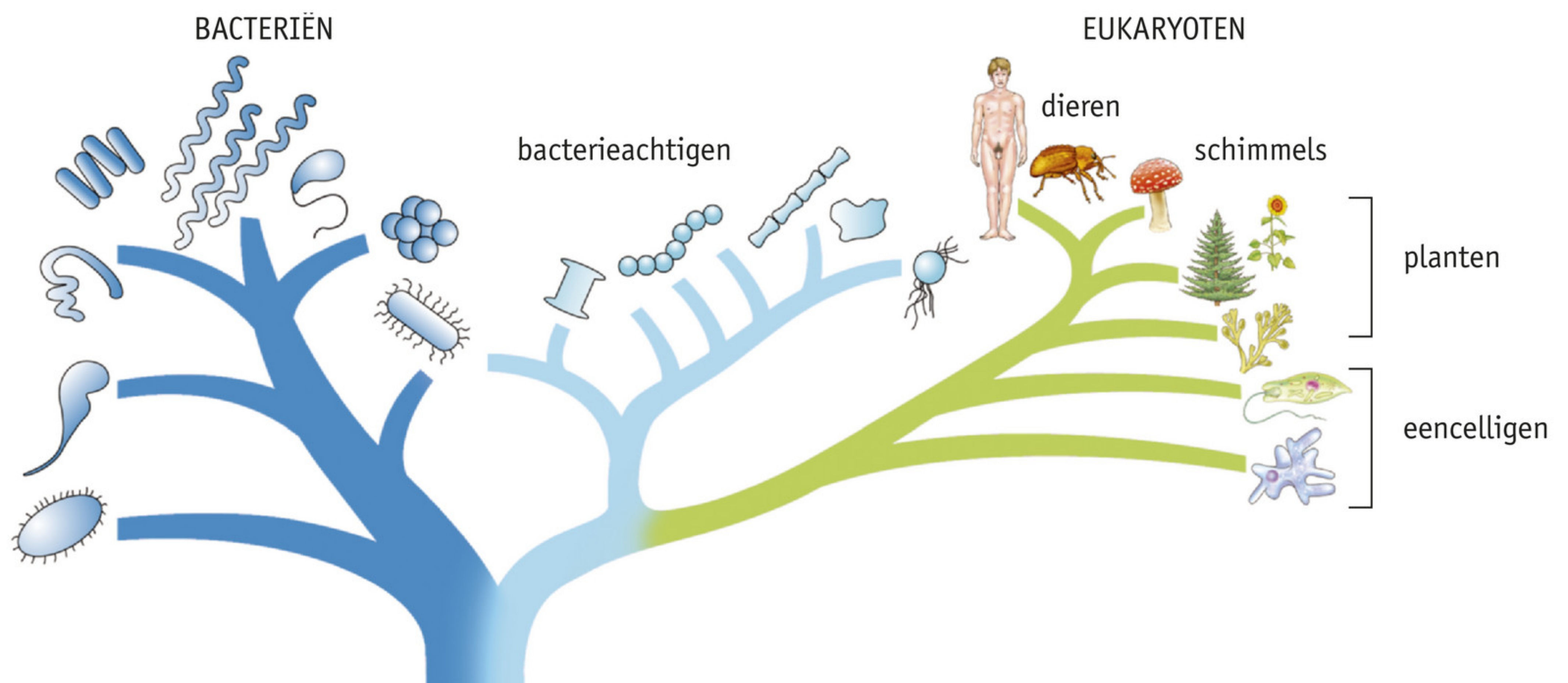
zee-egel

ORDENING IN DOMEINEN EN RIJKEN

Bij opdracht 1 gebruikte je kenmerken om de verzameling van acht dieren te ordenen. Biologen gebruiken de kenmerken van cellen om organismen te ordenen. Daarnaast vergelijken biologen bij het indelen van organismen tegenwoordig het **DNA** uit de cellen. De eerste grote groepen die ontstaan bij het indelen van alle organismen heten **domeinen**. De belangrijkste domeinen zijn: de **bacteriën** en de **eukaryoten** (zie afbeelding 3).

De domeinen worden verder ingedeeld in **rijken**. Het domein eukaryoten wordt ingedeeld in het rijk van de **schimmels**, het rijk van de **planten** en het rijk van de **dieren**. Biologen delen mensen in bij het dierenrijk. De indeling van organismen is nog niet af. Nog niet alle organismen zijn goed ingedeeld.

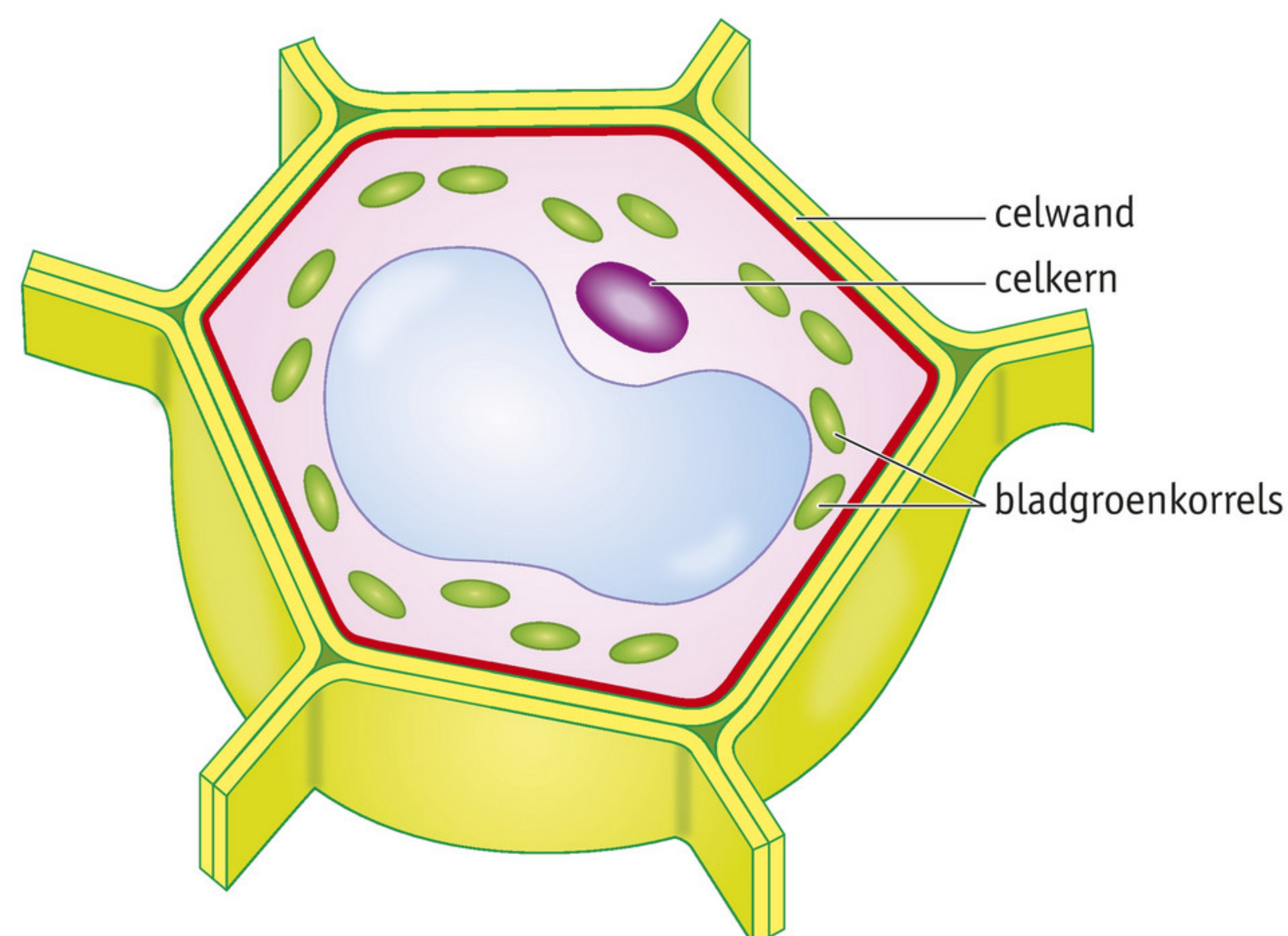
▼ Afb. 3



CELKENMERKEN BIJ HET ORDENEN

Bij de indeling in domeinen en rijken worden kenmerken van cellen gebruikt. Deze kenmerken zijn **celkern**, **celwand** en **bladgroenkorrels** (zie afbeelding 4). In thema 3 Organen en cellen heb je deze kenmerken geleerd.

▼ Afb. 4 Een plantencel heeft alle celkenmerken die gebruikt worden bij de indeling van organismen.



Bacteriën hebben als enige groep **geen celkern**. De eukaryoten – schimmels, planten en dieren – hebben wel celkernen in hun cellen (zie afbeelding 5).

Dieren hebben als enige groep **geen celwanden**. Bacteriën, schimmels en planten hebben wel celwanden om hun cellen (zie afbeelding 5).

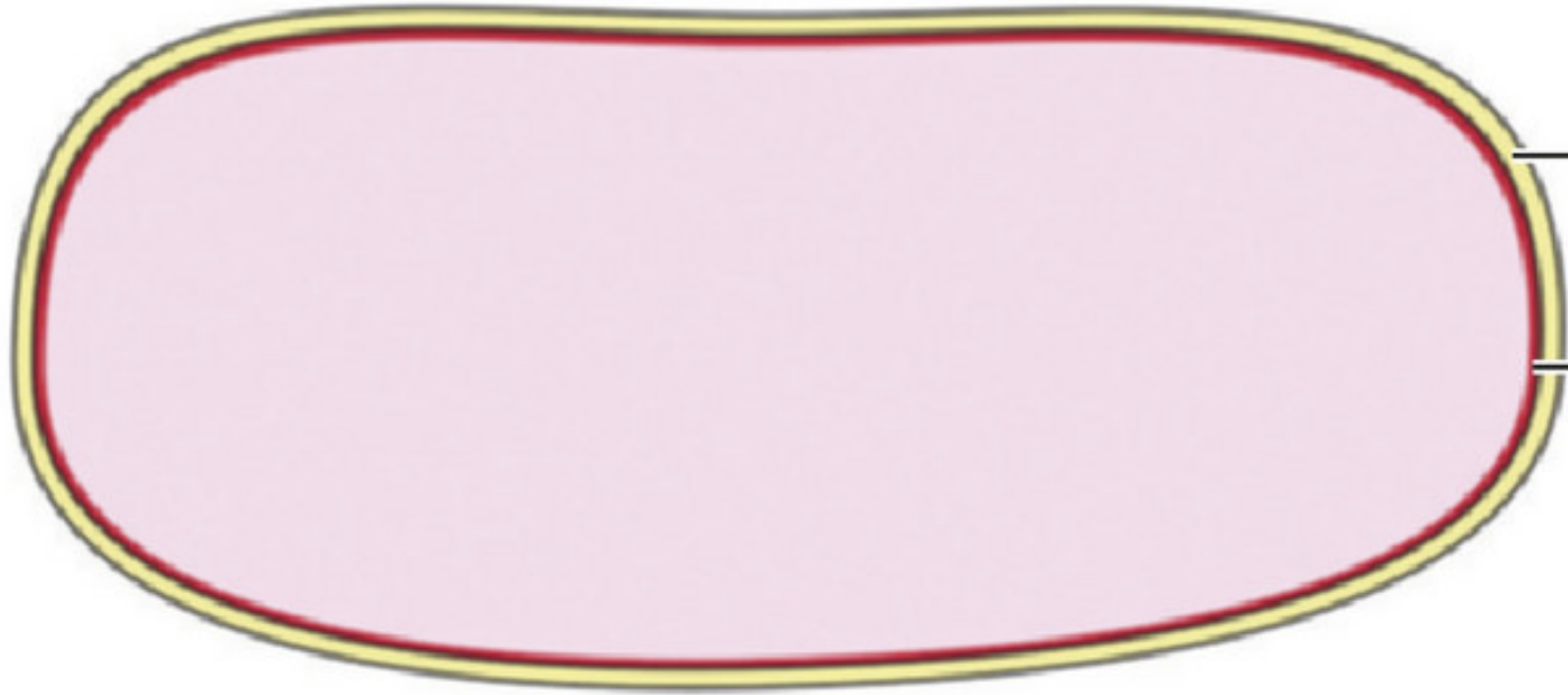
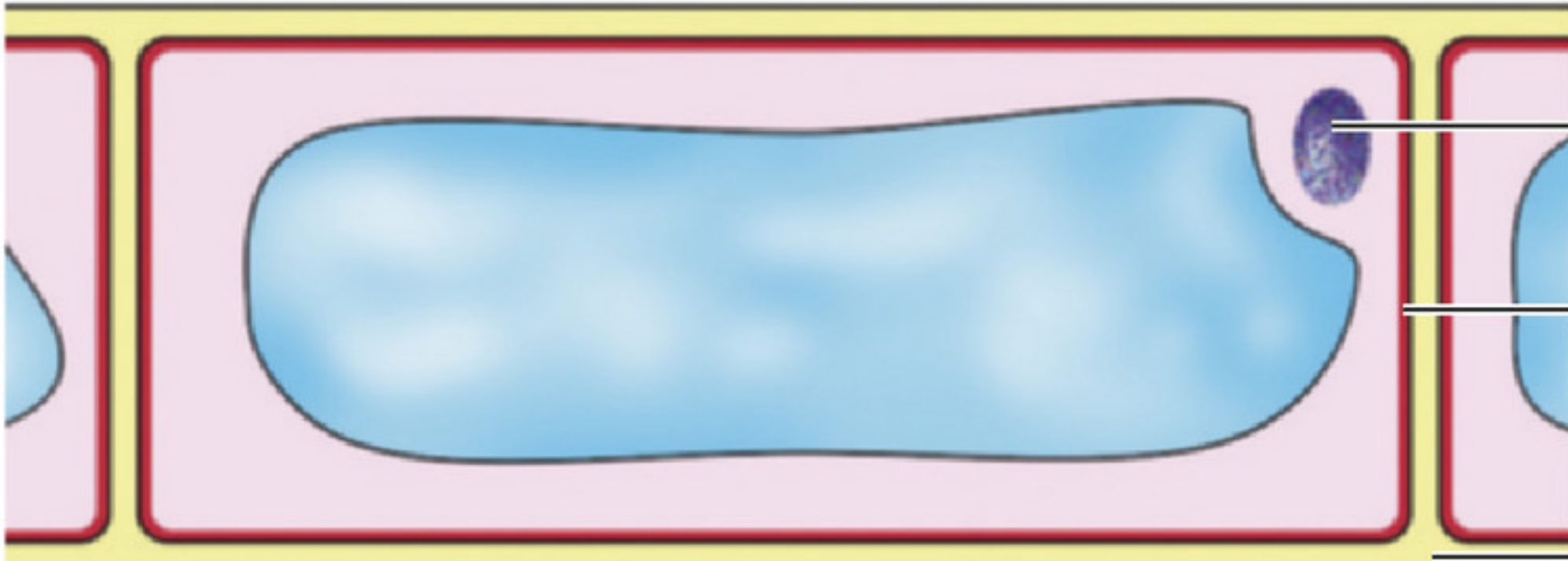
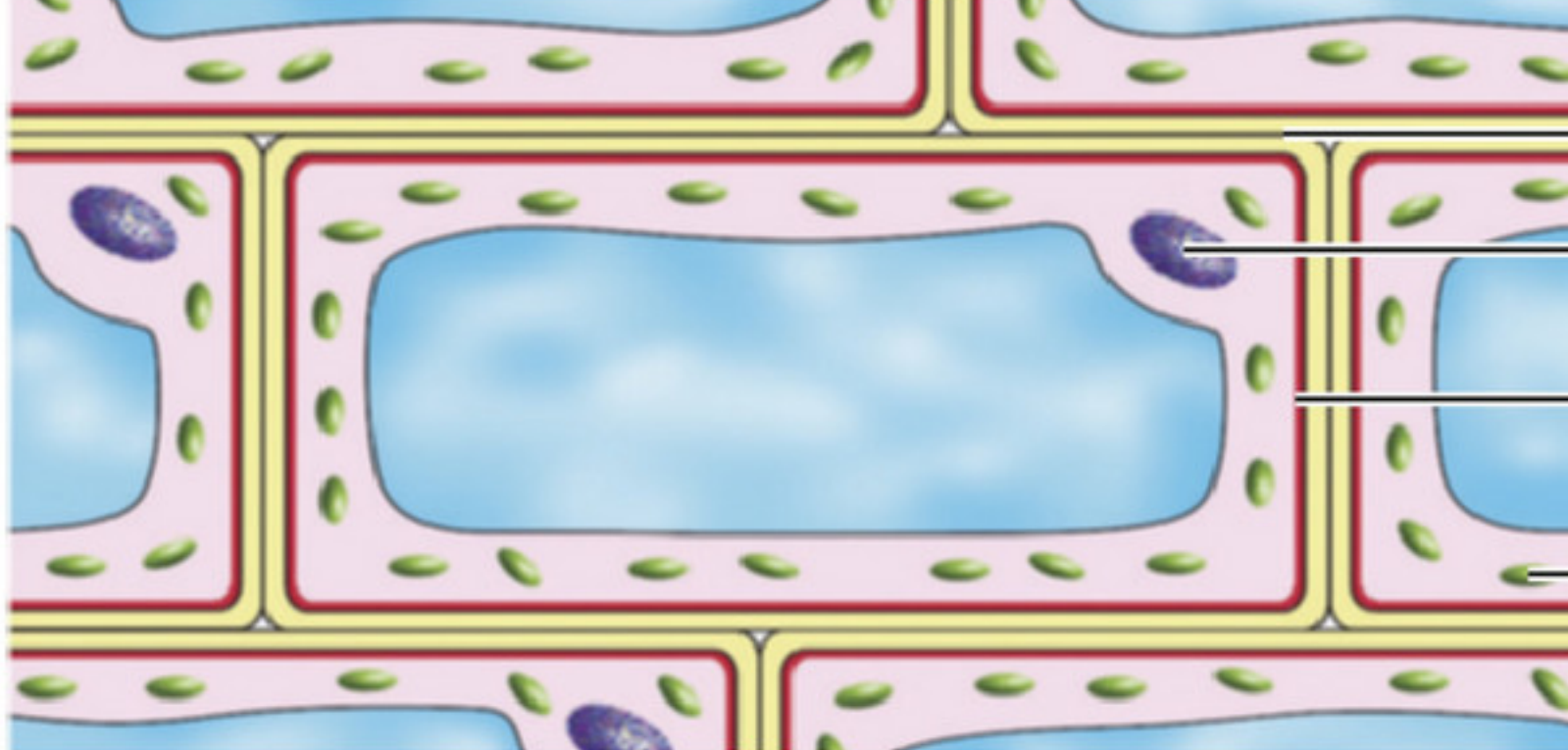
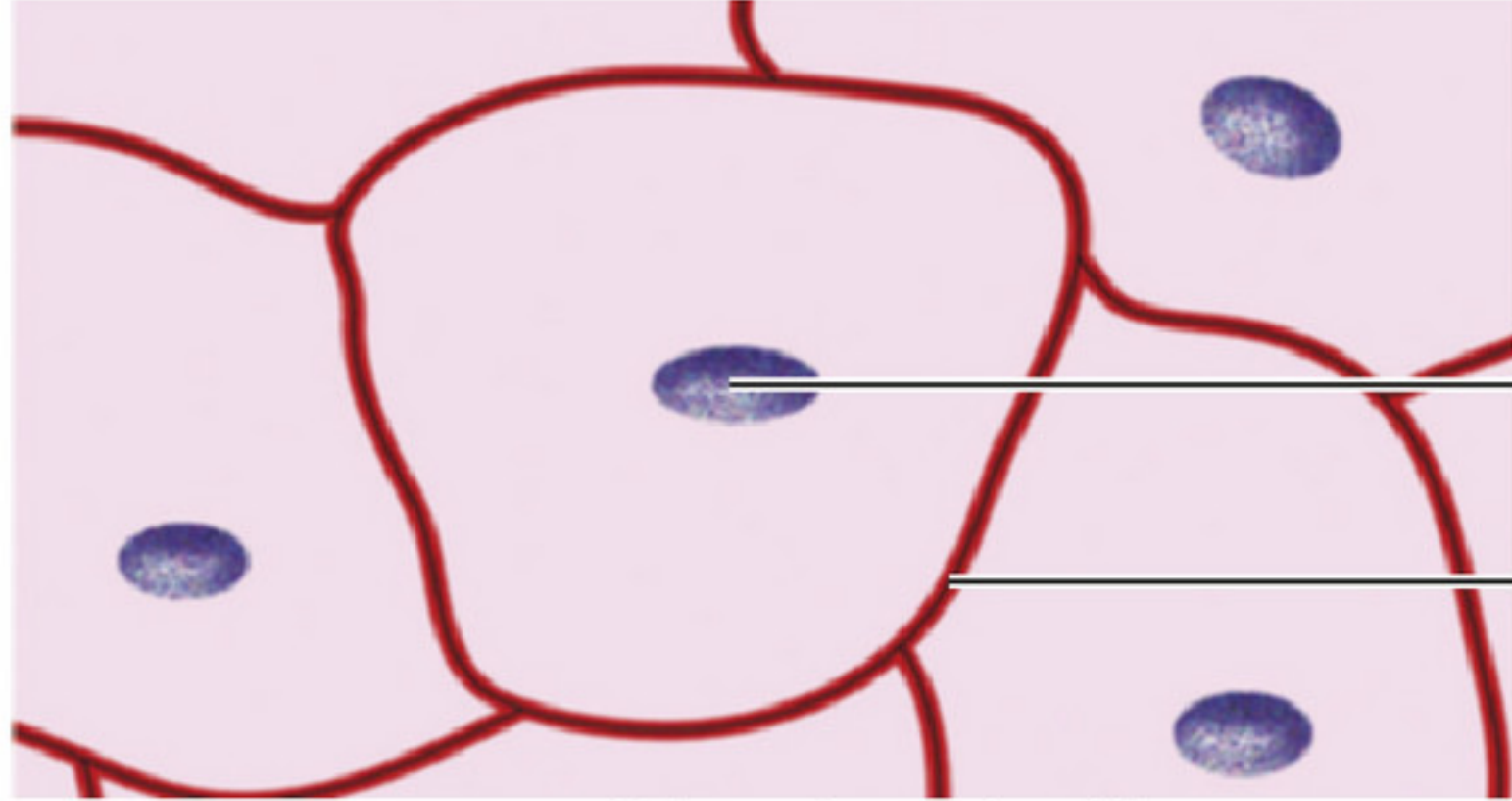
Bij **planten** komen als enige groep in veel cellen **bladgroenkorrels** voor (zie afbeelding 5). Bladgroenkorrels liggen in het cytoplasma. Bacteriën, schimmels en dieren hebben geen bladgroenkorrels. In thema 3 Organen en cellen heb je geleerd dat in bladgroenkorrels **fotosynthese** plaatsvindt.

De celkenmerken van schimmels zijn hiervoor genoemd. Hierna staan ze op een rijtje. Schimmels hebben niet één celkenmerk waardoor ze anders zijn, maar een combinatie van drie celkenmerken. **Schimmels** hebben als enige groep **celkernen** en **celwanden** maar **geen bladgroenkorrels** (zie afbeelding 5).

Ook het **aantal cellen** van een organisme wordt soms gebruikt als kenmerk bij de indeling van organismen. Bacteriën zijn altijd **eencellig**: ze bestaan uit één kleine cel. Een organisme kan ook bestaan uit meerdere cellen, dat heet **veelcellig**. Meestal bestaan veelcellige organismen uit heel veel cellen. Een mens bestaat bijvoorbeeld uit vele miljarden cellen. Eukaryoten kunnen eencellig of veelcellig zijn. Cellen van eukaryoten zijn groter dan cellen in veelcellige organismen.

▼ **Afb. 5** Celkenmerken van domeinen en rijken.

WB OPDRACHT 2 T/M 4 BLZ. 84

DOMEIN	VOORBEELD	CELKENMERKEN
Bacteriën		 altijd eencellig
Eukaryoten	Rijk van de schimmels 	 eencellig of veelcellig
	Rijk van de planten 	 eencellig of veelcellig
	Rijk van de dieren 	 eencellig of veelcellig

2 Het domein bacteriën

Je hebt geleerd dat **bacteriën** altijd **eencellig** zijn en **geen celkern** bezitten. Bacteriën zijn erg klein. Zelfs zo klein dat ze met een gewone microscoop alleen als puntjes of streepjes te zien zijn (zie afbeelding 6.1). Om bacteriën goed te kunnen bestuderen is een elektronenmicroscoop nodig (zie afbeelding 6.2). Deze microscoop kan tot enkele honderdduizenden keren vergroten.

► **Afb. 6** Zo zie je bacteriën.



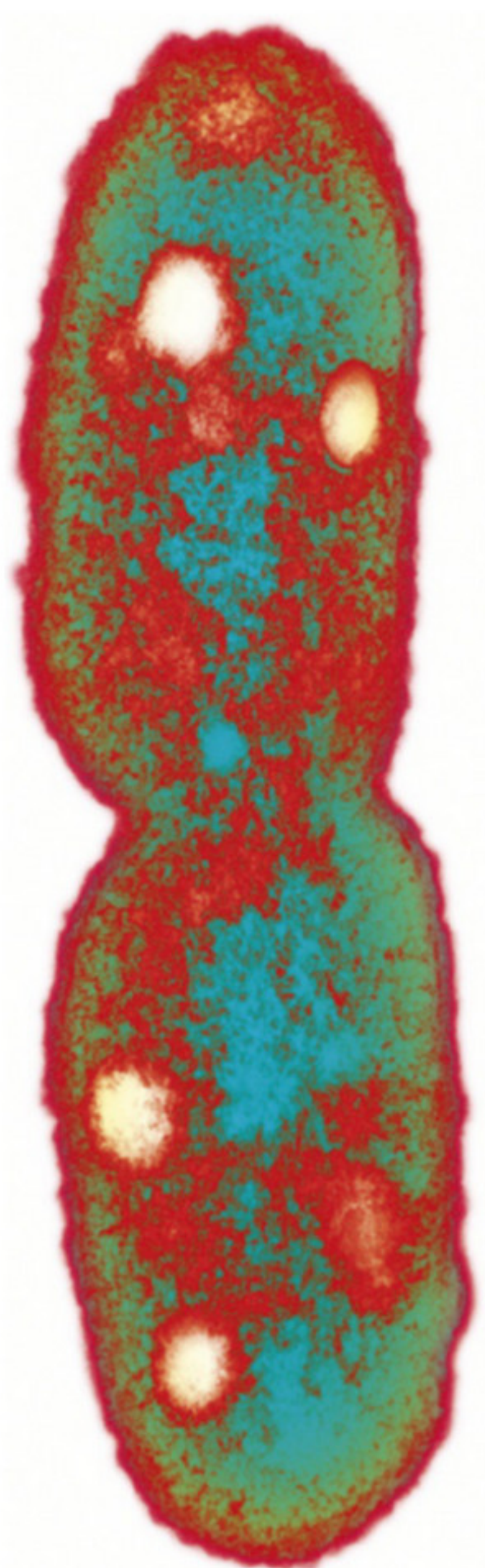
1 onder een gewone microscoop

2 onder een elektronenmicroscoop

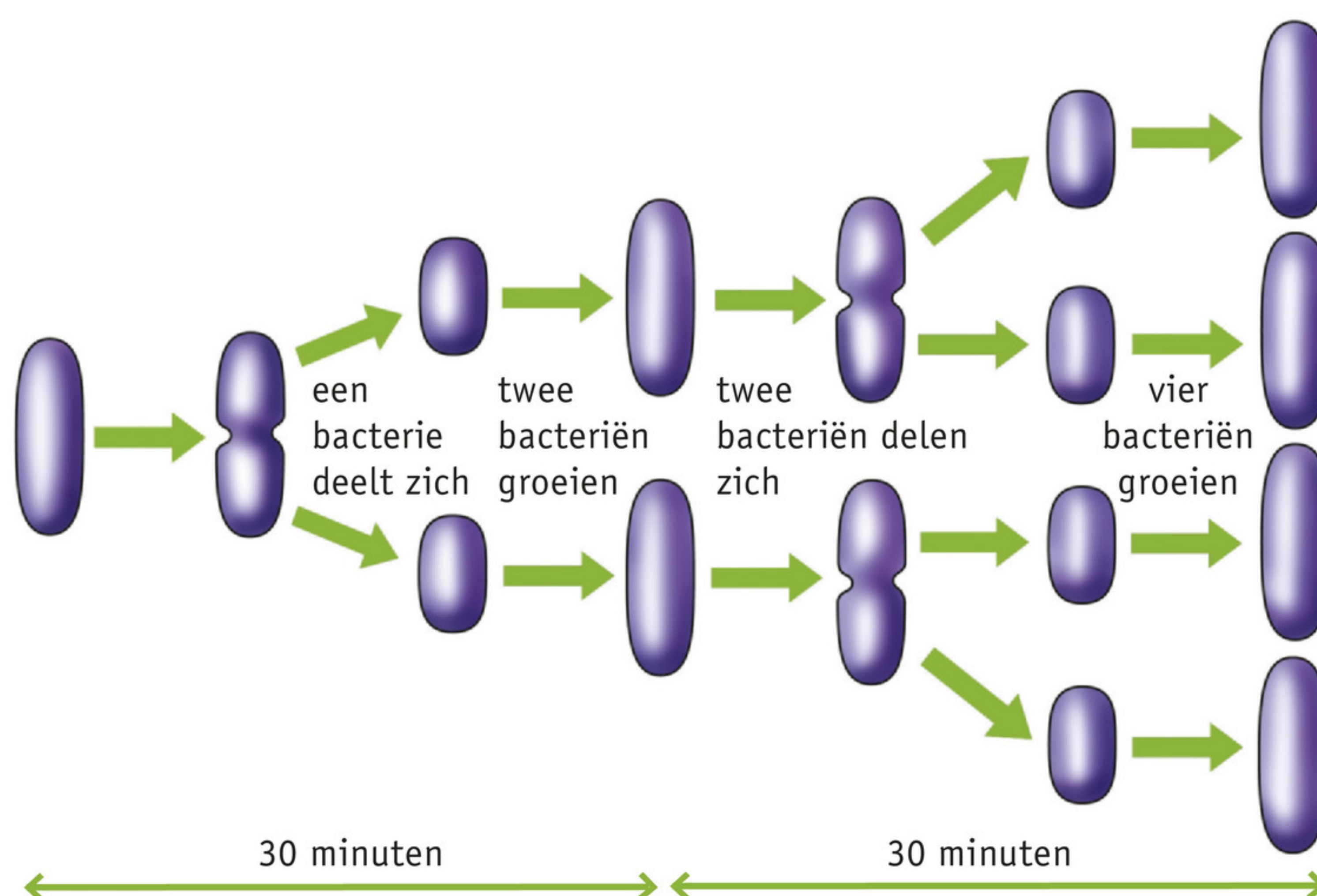
VOORTPLANTING

Bacteriën planten zich voort door **deling**. Er ontstaan dan twee kleinere cellen (zie afbeelding 7). Deze cellen groeien tot ze even groot zijn als de oorspronkelijke cel. Bacteriën kunnen zich erg snel voortplanten. Onder gunstige omstandigheden kunnen sommige bacteriën zich elk halfuur delen (zie afbeelding 8).

▼ **Afb. 7** Een delende bacterie (elektronenmicroscopische foto, vergroting 40 000×).



▼ **Afb. 8** Voortplanting bij bacteriën (schematisch).



NUTTIGE EN SCHADELIJKE BACTERIËN

Bacteriën komen overal voor. Ook op en in jouw lichaam komen vele miljarden bacteriën voor (zie afbeelding 9). De meeste soorten bacteriën voeden zich met dode resten van organismen. In de natuur ruimen bacteriën de resten van organismen op. Hierbij komen **voedingsstoffen** vrij die door planten kunnen worden gebruikt. Speciale soorten bacteriën worden gebruikt bij het maken van voedingsmiddelen, bijvoorbeeld zuurkool en yoghurt (zie afbeelding 10).

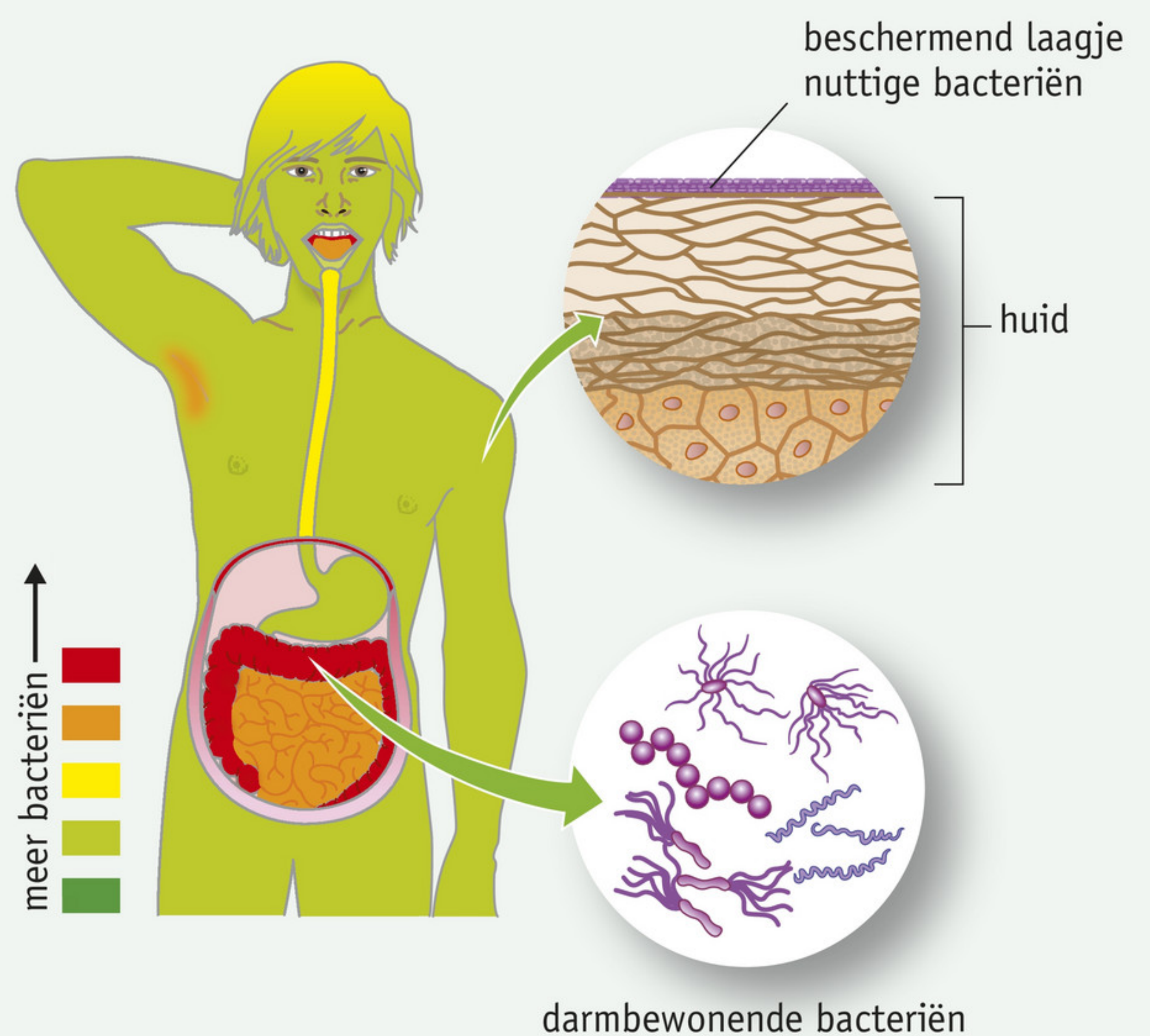
▼ Afb. 9

Elk mens zit vol bacteriën

Het menselijk lichaam is een ideale plek voor bacteriën. Het is warm, vochtig en het zit vol met voedsel. Alleen al in je mond komen ongeveer 25× zoveel bacteriën voor als er mensen leven op aarde. En de darmen zijn nog veel dichter bevolkt met bacteriën. Onvoorstelbaar grote aantallen.

Gelukkig is het allergrootste deel nuttig voor de mens. In je darmen bijvoorbeeld wordt het voedsel verwerkt door bacteriën. Als je geen bacteriën zou hebben in je darmen, zou je sterk vermageren. Doordat er veel nuttige bacteriën op en in je lichaam wonen, maken schadelijke bacteriën weinig kans om een plekje te veroveren. Maar soms lukt dat toch en kun je ziek worden.

Ook op je huid komt een beschermend laagje goede bacteriën voor (zie de afbeelding). Naast bacteriën komen ook kleine hoeveelheden eencellige eukaryoten voor in je darmen. Sommige bacteriën produceren gassen die het lichaam verlaten in de vorm van winden.



▼ Afb. 10 Yoghurt en zuurkool.



Naast veel nuttige soorten bacteriën kunnen ook schadelijke bacteriën in je lichaam terechtkomen en daar ziekten veroorzaken. We spreken dan van een **infectie**. Voorbeelden van zulke **bacteriële infectieziekten** zijn cholera, longontsteking, oorontsteking, tuberculose en blaasontsteking (zie afbeelding 11).

Bacteriële infectieziekten kunnen meestal worden bestreden met **antibiotica** (zie afbeelding 12) zoals penicilline. Deze geneesmiddelen doden de bacteriën in het lichaam. Met een **antibioticum** treedt bij de meeste bacteriële infectieziekten snel genezing op.

Ons voedsel bestaat vaak ook uit (dode) resten van organismen (bijvoorbeeld fruit, groenten, vlees). Hierop kunnen bacteriën goed leven. Daardoor kan het voedsel bederven (zie afbeelding 13).

▼ Afb. 11

WB OPDRACHT 5 T/M 8 BLZ. 87

Medisch-microbiologisch analist

Hallo ik ben Noa. Ik werk als medisch-microbiologisch analist in een ziekenhuis. In ons laboratorium onderzoek ik bijvoorbeeld of er bacteriën in urine zitten. Afzonderlijke bacteriën kun je met het blote oog niet zien. Door deling ontstaan bacteriekolonies die je wel kunt zien. Ik plaats met een entnaald een beetje urine op een voedingsbodem in een petrischaaltje en zet dit weg in een broedstoom bij 37 °C. Bacteriën groeien goed op zo'n voedingsbodem. Als er bacteriën in de urine zitten, gaan die zich snel vermeerderen. Na ongeveer 24 tot 48 uur in de broedstoom is elke bacterie op de voedingsbodem uitgegroeid tot een bacteriekolonie. Bacteriekolonies zijn wel zichtbaar met het blote oog. Wanneer bacteriën zijn aangetoond in de urine op de voedingsbodem, heeft de patiënt meestal een blaasontsteking. De arts schrijft dan vaak een medicijn voor.



▼ Afb. 12 Antibiotica.



▼ Afb. 13 Voedselbederf kun je soms goed zien.



3 Het rijk van de schimmels

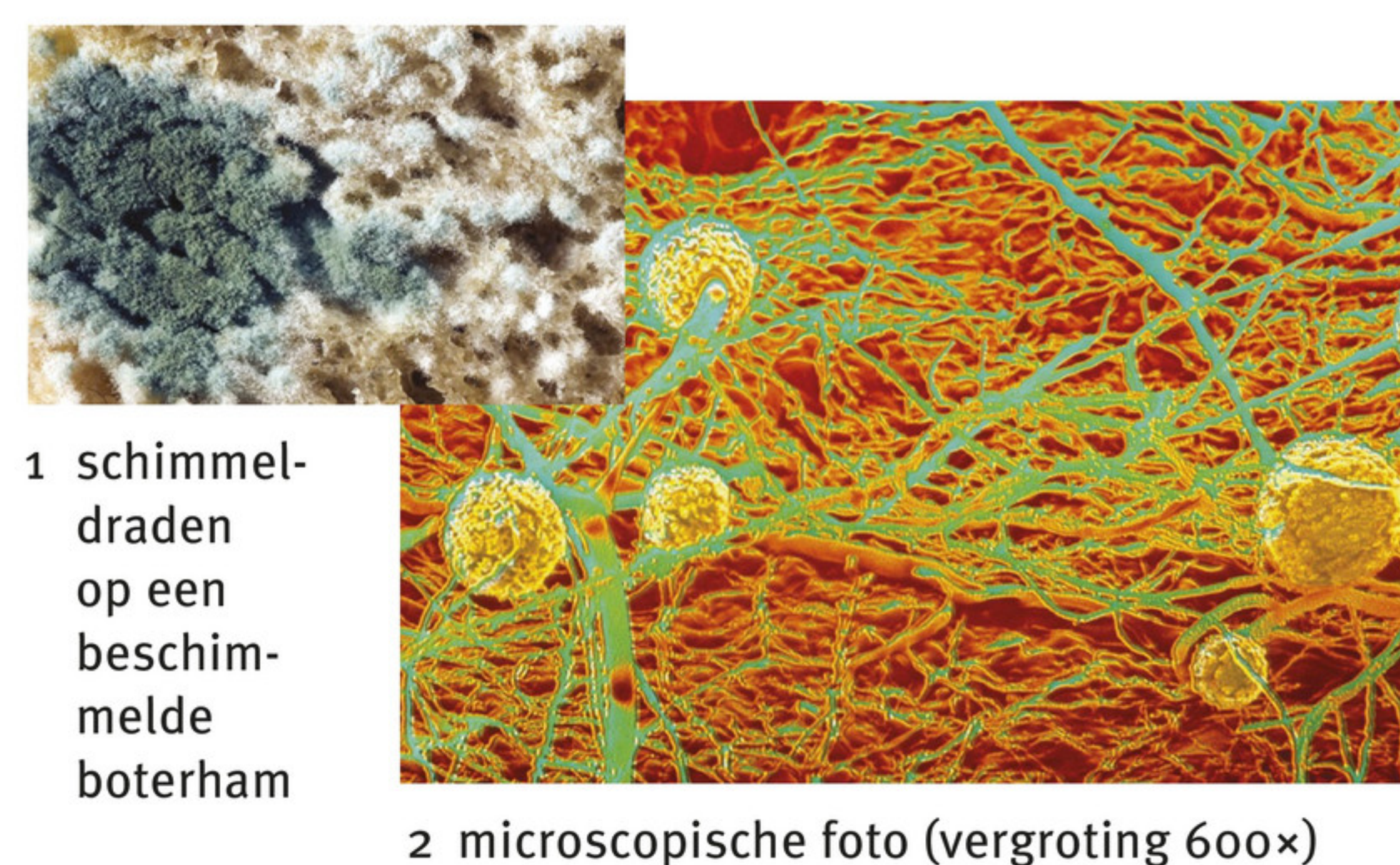
Schimmels kunnen **eencellig** of **veelcellig** zijn. **Gisten** zijn eencellige schimmels (zie afbeelding 14).

Veelcellige schimmels bestaan meestal uit lange, dunne draden: de **schimmeldraden**. Die vind je bijvoorbeeld op een beschimmelde boterham (zie afbeelding 15).

▼ **Afb. 14** Gist.



▼ **Afb. 15** Schimmeldraden.

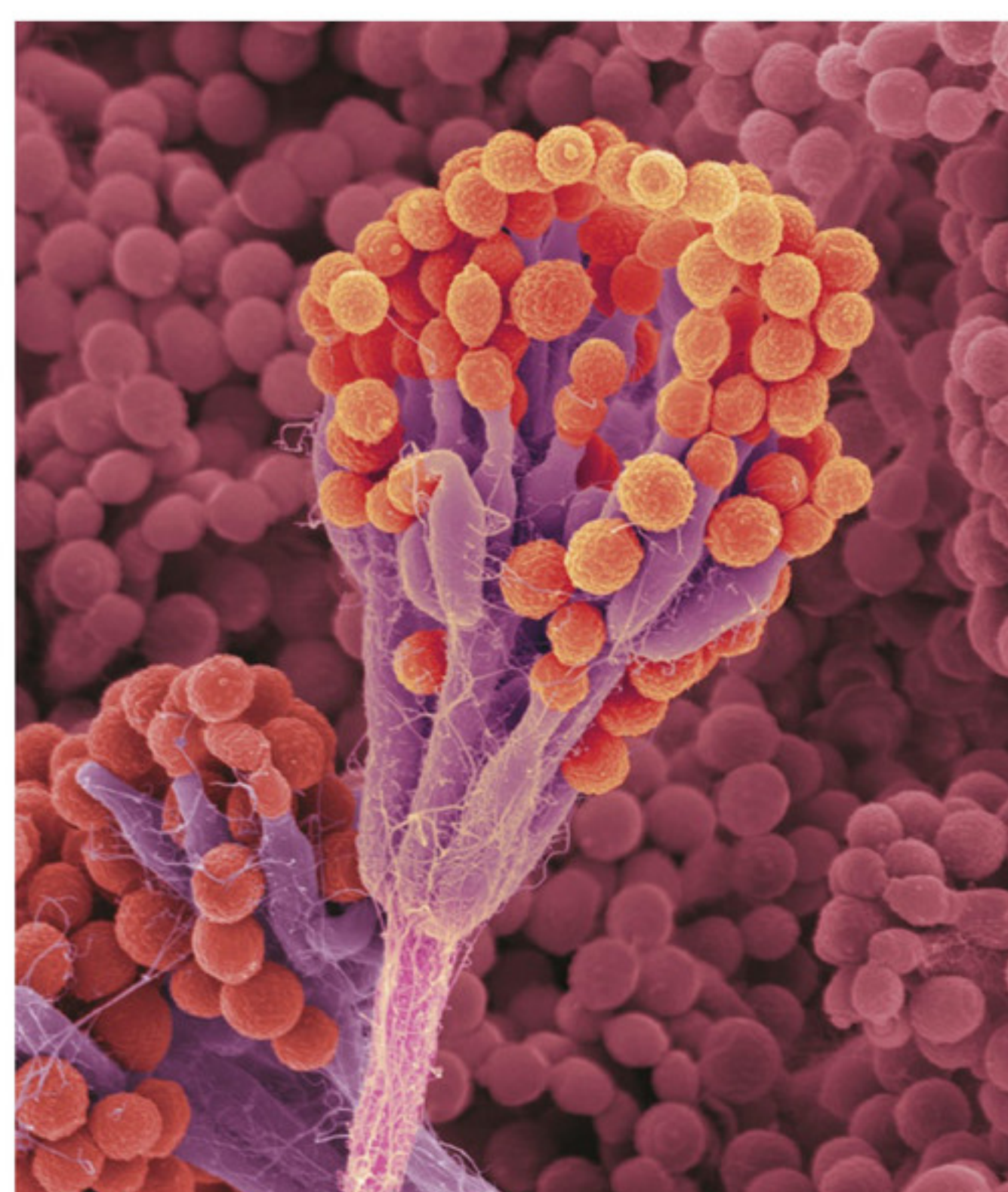


VOORTPLANTING

Bij gisten vindt voortplanting plaats door deling. Bij gistcellen die zich delen, ontstaat een **knop**. Uit deze knop groeit een nieuwe gistcel (zie afbeelding 14.2).

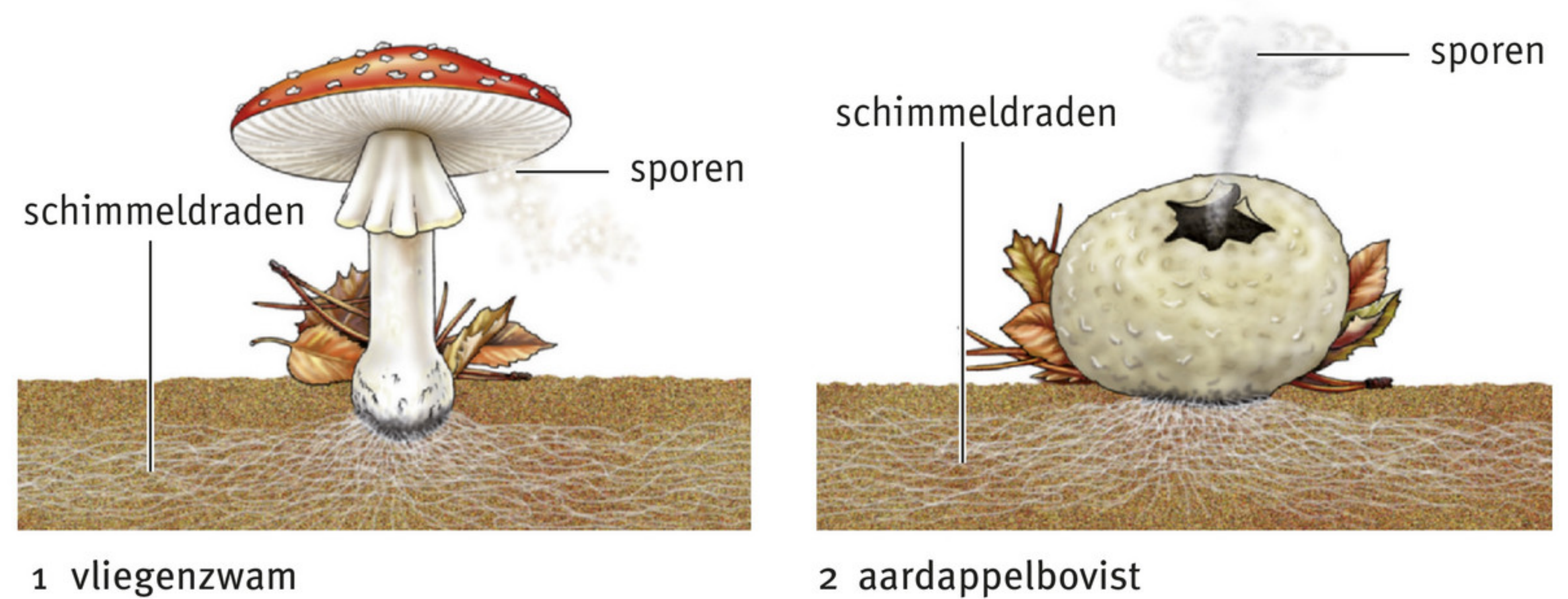
Veelcellige schimmels planten zich meestal voort door middel van **sporen**. Sporen zijn cellen waaruit een nieuwe schimmel kan ontstaan. Bij veel soorten schimmels ontstaan de sporen aan het uiteinde van schimmeldraden die omhoog groeien. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de **penseelschimmel** (zie afbeelding 16). Uit deze schimmelsoort wordt het antibioticum **penicilline** gemaakt.

► **Afb. 16** Penseelschimmel (vergroting 600x).

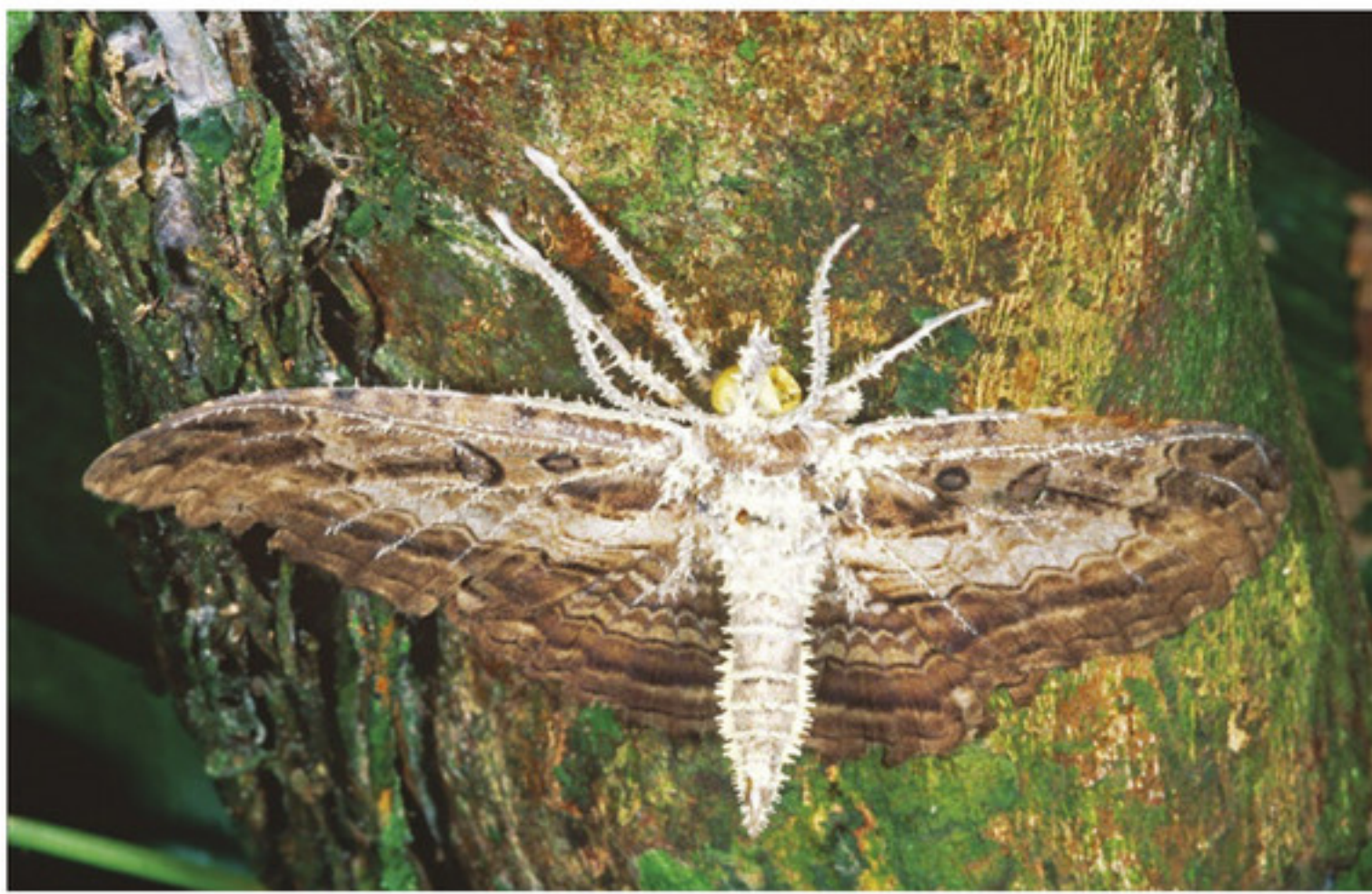


Bij andere schimmelsoorten ontstaan de sporen in speciale organen, de **paddenstoelen**. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij de vliegenzwam en de aardappelbovist (zie afbeelding 17). Paddenstoelen hebben een functie bij de voortplanting van de schimmels.

▼ **Afb. 17** Schimmels met paddenstoelen.



▼ **Afb. 18** Schimmels ruimen resten van planten en dieren op.



NUTTIGE EN SCHADELIJKE SCHIMMELS

De meeste soorten schimmels voeden zich met dode resten van organismen. Een belangrijke functie van schimmels is dat ze net als bacteriën de resten van dode organismen opruimen in de natuur (zie afbeelding 18). Schimmels kunnen er ook voor zorgen dat voedsel bederft (zie afbeelding 19). In huis kunnen schimmels lastige bewoners zijn van bijvoorbeeld de badkamer (zie afbeelding 20). Sommige soorten schimmels kunnen ziekten veroorzaken bij planten, dieren of mensen. Bij mensen wordt onder andere **zwemmerseczeem** door een schimmelinfectie veroorzaakt. Bij deze aandoening is de huid tussen de tenen ontstoken (zie afbeelding 21). Schimmelinfecties kunnen worden bestreden met geneesmiddelen.

▼ **Afb. 19** Voedselbederf.



▼ **Afb. 20** Schimmelplekken in een badkamer.



▼ **Afb. 21** Zwemmerseczeem (voetschimmel).



▼ **Afb. 22** Brooddeeg.

- 1 voordat de gisten hun werk hebben gedaan



- 2 nadat de gisten hun werk hebben gedaan

Gist wordt gebruikt bij de bereiding van brood. Bakkers voegen gist aan het deeg toe om het te laten rijzen (zie afbeelding 22). Daardoor wordt het brood luchtiger. Gist wordt ook gebruikt bij de bereiding van bier en wijn. Bij de productie van bier en wijn zorgt gist ervoor dat er alcohol ontstaat.

Speciale soorten schimmels worden gebruikt bij schimmelkaas (zie afbeelding 23).

De paddenstoelen van sommige soorten schimmels kun je eten. (zie afbeelding 24), bijvoorbeeld de paddenstoel van de schimmel champignon.

WB OPDRACHT 9 T/M 12 BLZ. 91

▼ **Afb. 23** Bij de bereiding van deze voedingsmiddelen worden schimmels gebruikt.▼ **Afb. 24** Eetbare paddenstoelen.

4 Het rijk van de planten

Je hebt geleerd dat een domein wordt ingedeeld in rijken. Een rijk kan weer verder ingedeeld worden in **stammen**. Drie stammen van het plantenrijk zijn: **wieren (algen)**, **sporenplanten** en **zaadplanten**.

WIEREN (ALGEN)

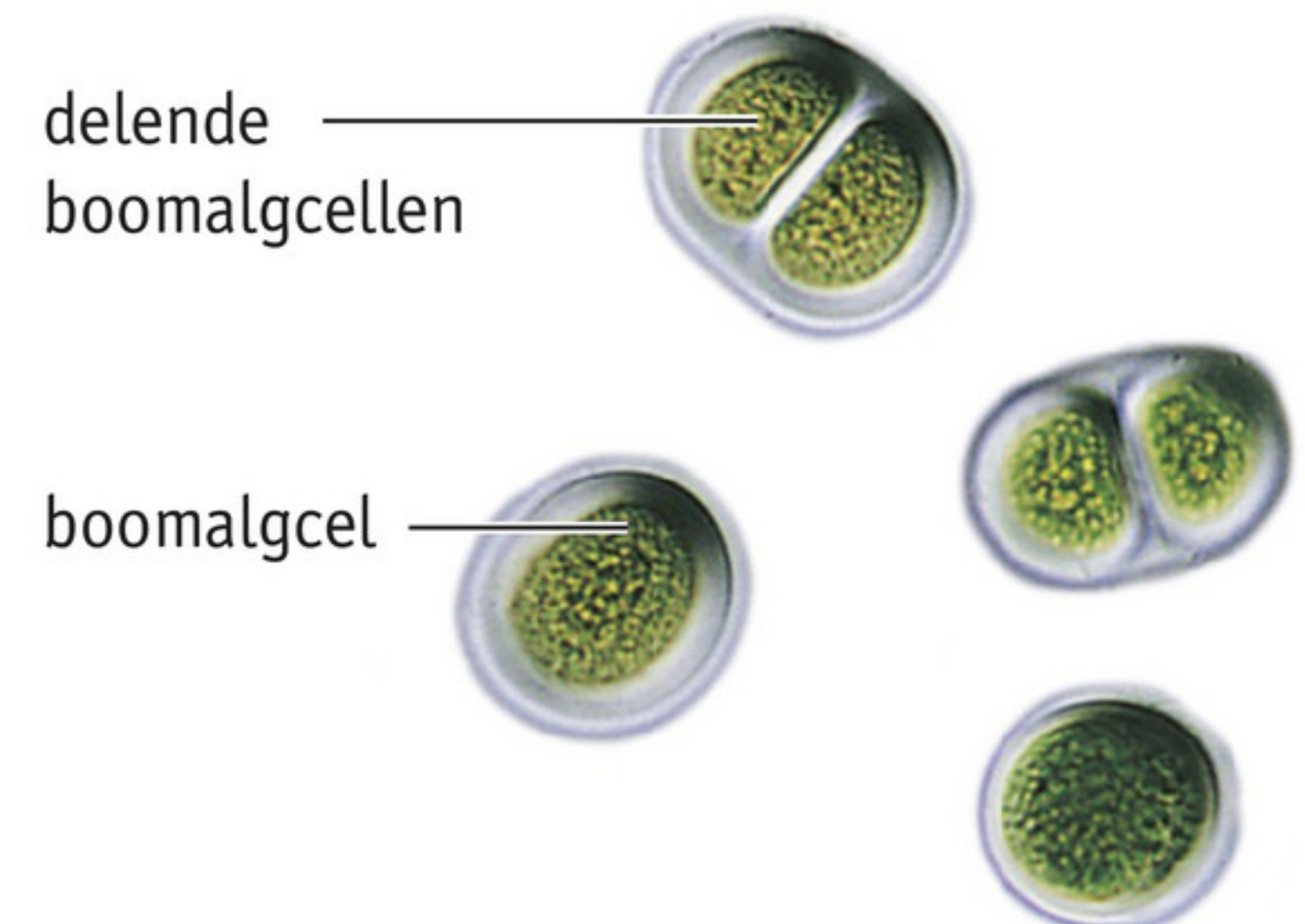
De meeste wieren groeien in het water. **Wieren** (algen) hebben daardoor **geen wortels** en **geen stengels** nodig. De stoffen die ze nodig hebben, halen ze uit het water waarmee ze omringd zijn. Wieren hebben ook **geen bladeren** en **geen bloemen**. Er zijn eencellige en veelcellige wieren.

Tot de **eencellige wieren** behoort onder andere de **boomalg**. Boomalgen komen in grote aantallen voor op boomstammen en op muren. Samen vormen ze de groene aanslag daarop (zie afbeelding 25.1). Boomalgen planten zich voort door deling (zie afbeelding 25.2).

► **Afb. 25** Boomalg.



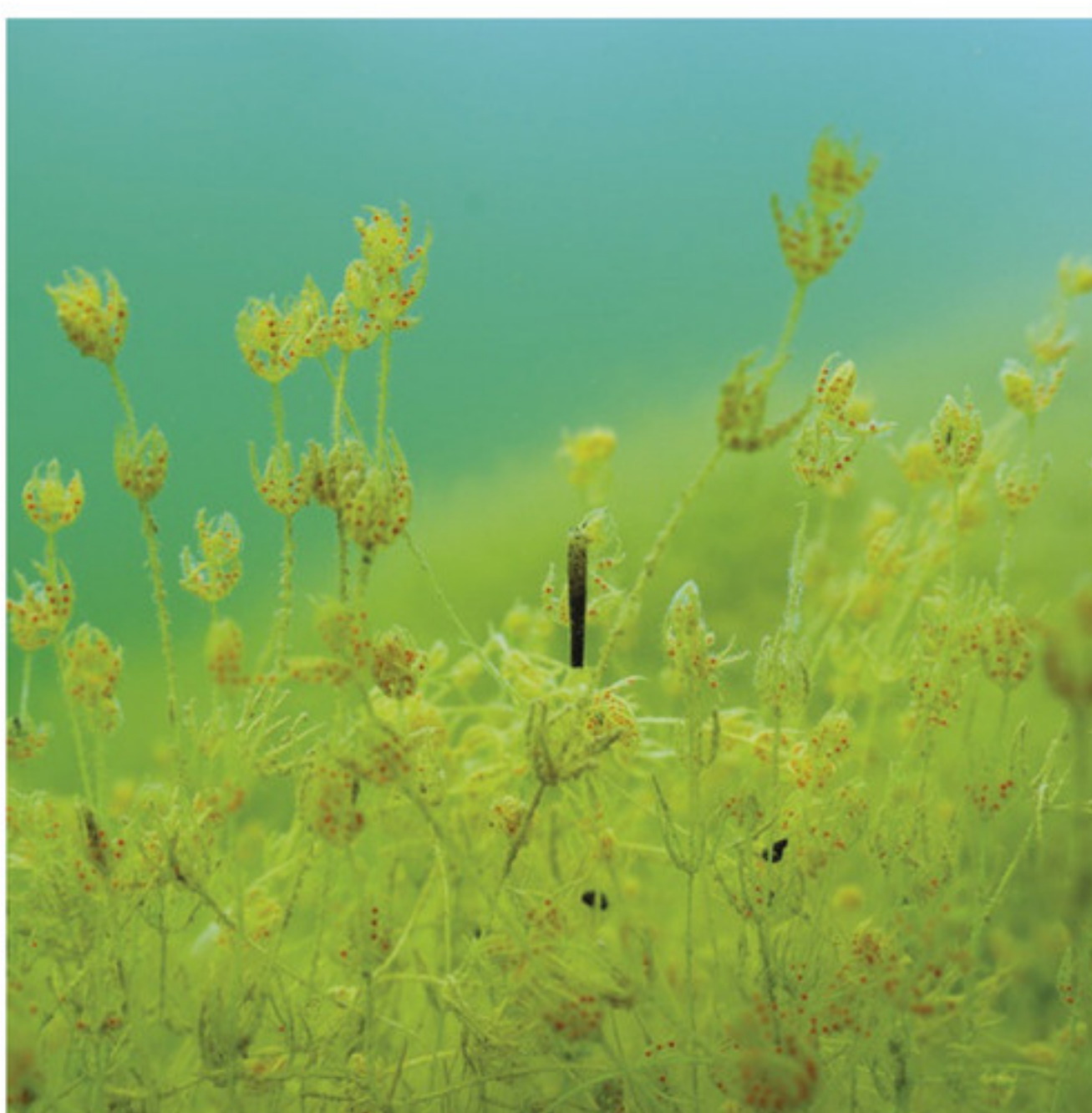
1 boomalgen vormen een groene aanslag op bomen



2 microscopische foto van algen

Tot de **veelcellige wieren** behoren kranswier en blaaswier. **Kranswier** (zie afbeelding 26) vind je onder andere in vijvers, sloten en plassen. **Blaaswier** (zie afbeelding 27) groeit in zee. Je vindt blaaswier in grote aantallen op het strand. De blaasjes knallen als je ze kapottrapt. Blaaswier is vaak zwart geworden door uitdroging.

▼ **Afb. 26** Kranswier.



1 foto

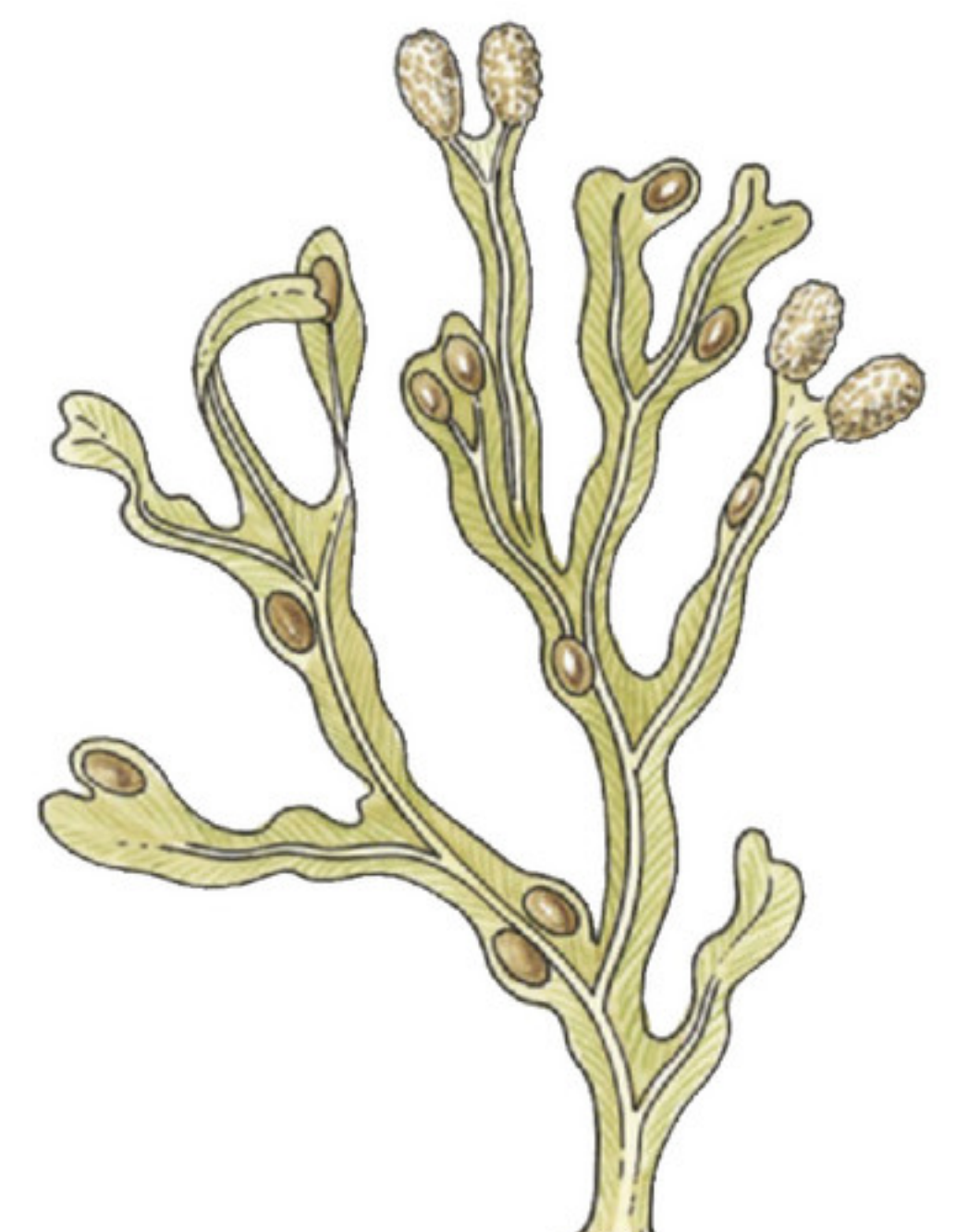


2 tekening

▼ **Afb. 27** Blaaswier.



1 foto



2 tekening

SPORENPLANTEN

Sporenplanten hebben **wortels**, **stengels** en **bladeren**, maar **geen bloemen**. Voortplanting vindt plaats door middel van **sporen**. We verdelen de stam sporenplanten in **mossen** en **varens**.

Mossen zijn kleine plantjes die in groepen bij elkaar staan (zie afbeelding 28.1). De bladeren zijn klein. De sporen ontstaan in **sporendoosjes** die op steeltjes boven de mosplantjes uitsteken (zie afbeelding 28.2).

► **Afb. 28** Haarmos.



1 mosplantjes groeien in groepen bij elkaar



2 sporendoosjes op steeltjes

Varens kun je herkennen aan grote bladeren die meestal zijn ingesneden (zie afbeelding 29.1). De sporen ontstaan in **sporenhoopjes** aan de onderzijde van de bladeren (zie afbeelding 29.2).

► **Afb. 29** Mannetjesvaren.



1 plant



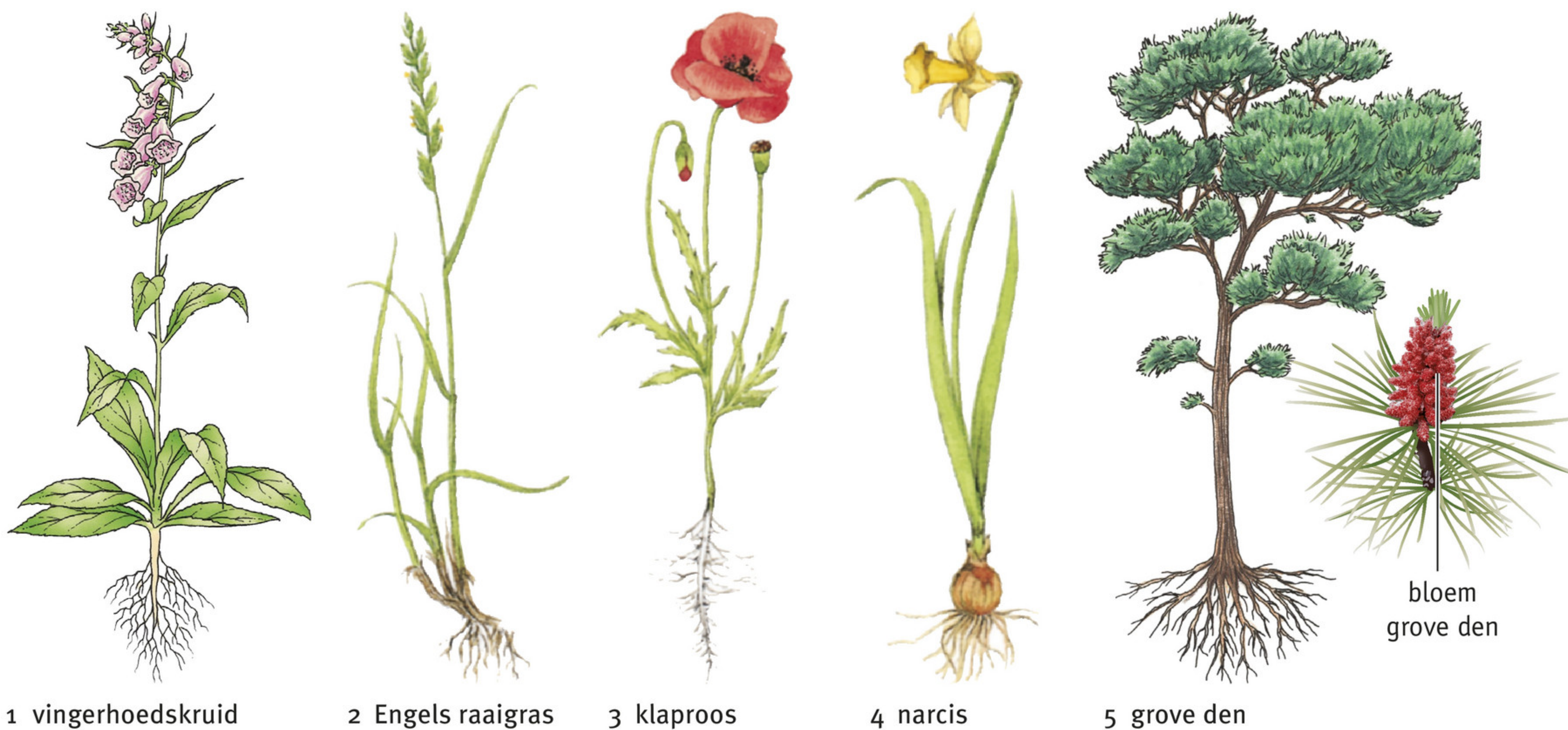
2 sporenhoopjes aan de onderzijde van een varenblad

ZAADPLANTEN

Zaadplanten (zie afbeelding 30) hebben **wortels**, **stengels**, **bladeren** en **bloemen**. Voortplanting vindt plaats door middel van **zaden**. De meeste planten die je kent, zijn zaadplanten. Tot de zaadplanten behoren planten zoals een klaproos, maar ook gras, struiken en bomen. In afbeelding 31 tot en met 33 zie je voorbeelden van zaadplanten.

WB OPDRACHT 13 T/M 18 BLZ. 94

▼ **Afb. 30** Zaadplanten hebben wortels, stengels, bladeren en bloemen.



▼ **Afb. 31** Bloeiende cactussen.



▼ **Afb. 32** Bananenbloem.



▼ **Afb. 33** Paardenkastanje.



5 Het rijk van de dieren

Bij de indeling van het dierenrijk in stammen spelen twee kenmerken een belangrijke rol. Dat zijn de **symmetrie** en het **skelet**.

SYMMETRIE

Sommige voorwerpen kun je zó delen in twee helften, dat de twee helften elkaars spiegelbeeld zijn (zie afbeelding 34). We noemen zo'n voorwerp **symmetrisch**. Een symmetrisch voorwerp is in twee gelijke helften te verdelen.

► **Afb. 34** Symmetrie.



1 deze stoel is een symmetrisch voorwerp

2 de helft van deze stoel is samen met zijn spiegelbeeld weer een hele stoel

Veel organismen hebben een symmetrische lichaamsbouw. Bij veel organismen zijn de helften echter nooit precies aan elkaar gelijk (zie afbeelding 35).

Het lichaam van een mens bijvoorbeeld lijkt aan de buitenkant symmetrisch. De organen liggen echter niet symmetrisch. De maag bijvoorbeeld ligt in de linkerhelft en de lever in de rechterhelft van het lichaam. Toch noemen we in de biologie een mens symmetrisch.

► **Afb. 35** Symmetrisch?



1 foto van een gezicht



2 de linkerhelft van het gezicht aan elkaar geplakt



3 de rechterhelft van het gezicht aan elkaar geplakt

Veel soorten dieren zijn **tweezijdig symmetrisch**. Deze dieren zijn op slechts één manier in twee ongeveer gelijke helften te verdelen. Een voorbeeld hiervan is een kever (zie afbeelding 36.1).

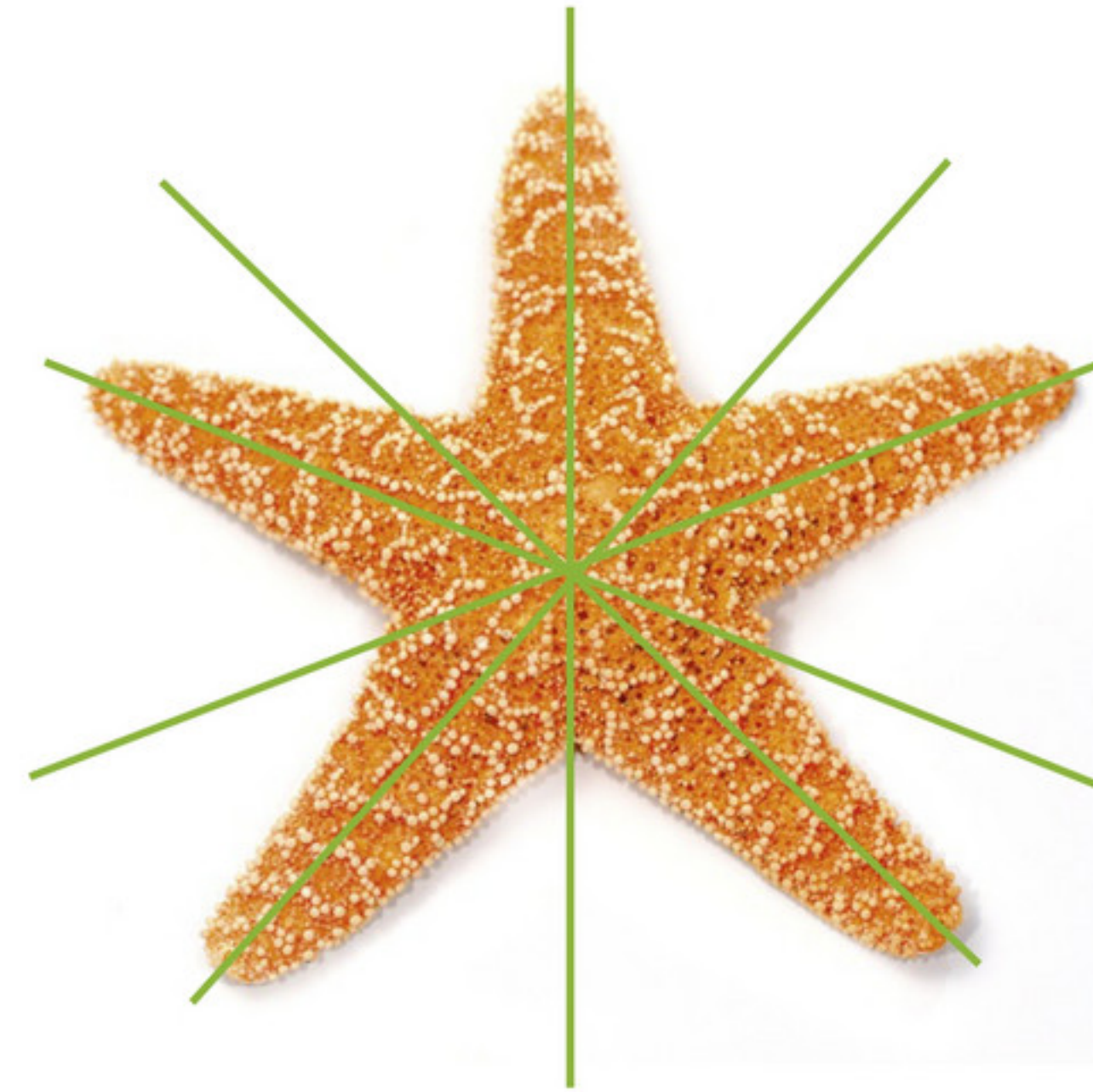
Andere soorten dieren zijn **veelzijdig symmetrisch**. Deze dieren zijn op meerdere manieren in twee ongeveer gelijke helften te verdelen (zie afbeelding 36.2).

Dieren die op geen enkele manier in twee ongeveer gelijke helften zijn te verdelen, noemen we **niet-symmetrisch**. Een voorbeeld hiervan is een pantoffeldiertje (zie afbeelding 36.3). Pantoffeldiertjes zijn eencellige dieren die in water leven.

▼ **Afb. 36** Symmetrie bij dieren.



1 kever: tweezijdig symmetrisch



2 zeester: veelzijdig symmetrisch



3 pantoffeldiertje: niet-symmetrisch

SKELET

Veel dieren hebben stevige delen in hun lichaam. Deze stevige delen kunnen de dieren stevigheid en bescherming geven. We noemen deze stevige delen het **skelet** van het dier.

In afbeelding 37 zie je dat er verschillende soorten skeletten zijn. Bij een mossel, een slak en een lieveheersbeestje zit het skelet aan de buitenkant van het lichaam. We noemen dat een **uitwendig skelet**. Bij een spons, een zeekat en een mens zit het skelet binnen in het lichaam. We noemen dat een **inwendig skelet**.

Er zijn ook dieren die **geen skelet** hebben (zie afbeelding 38). De meeste dieren zonder skelet leven in het water.

WB OPDRACHT 19 EN 20 BLZ. 100

▼ **Afb. 37** Skeletten bij dieren.

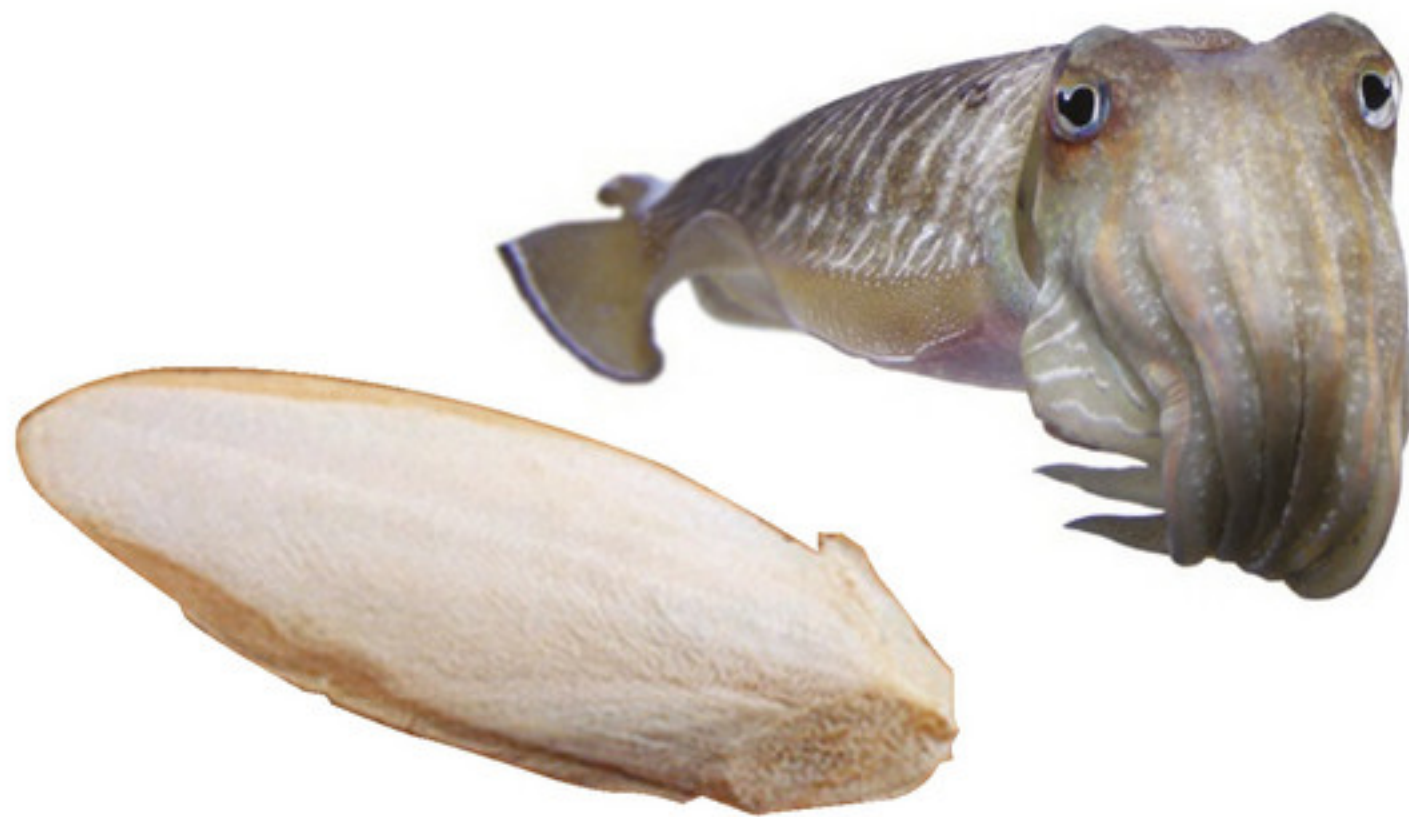
- 1 inwendig skelet bij een spons: een skelet van stevige vezels van hoornstof tussen de cellen (hoornstof komt ook voor in je nagels)



- 2 uitwendig skelet bij een mossel: een schelp



- 3 uitwendig skelet bij een slak: een huisje



- 4 inwendig skelet bij een zeekat: een inwendige schelp (zeeschuim)



- 5 uitwendig skelet bij een lieveheersbeestje: een pantser



- 6 inwendig skelet bij een mens: een skelet van beenderen

▼ **Afb. 38** Dieren zonder skelet.

- 1 zeeanemoon



- 2 kwal



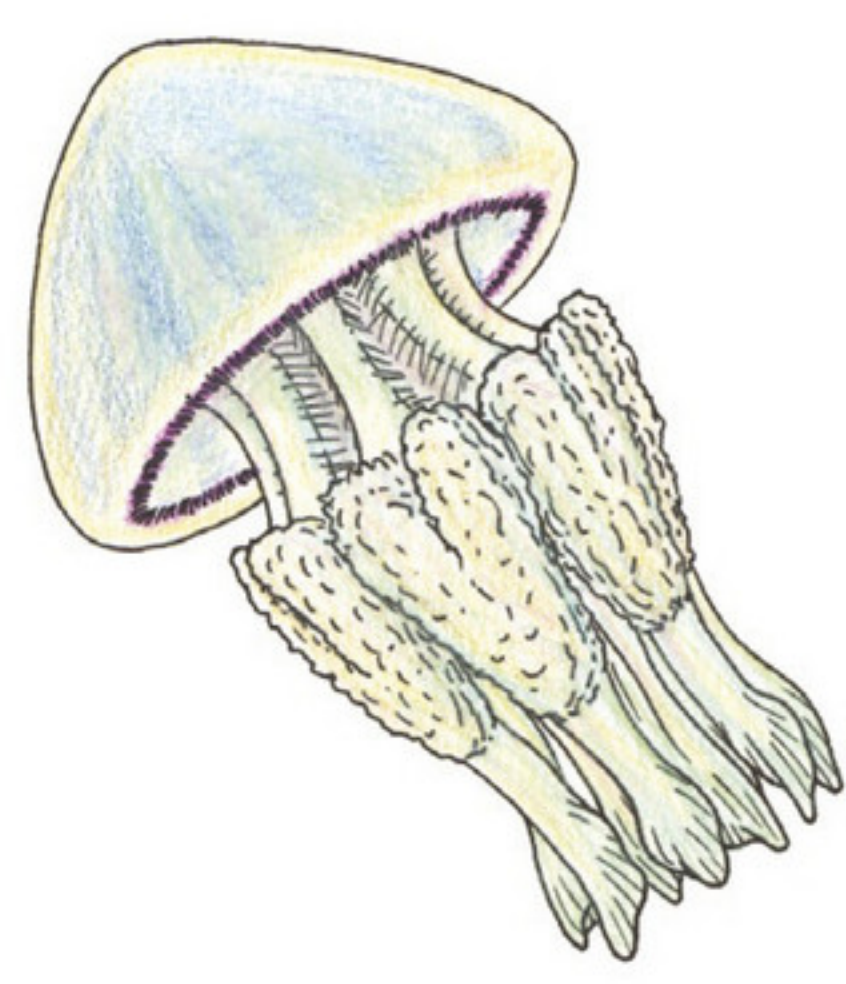
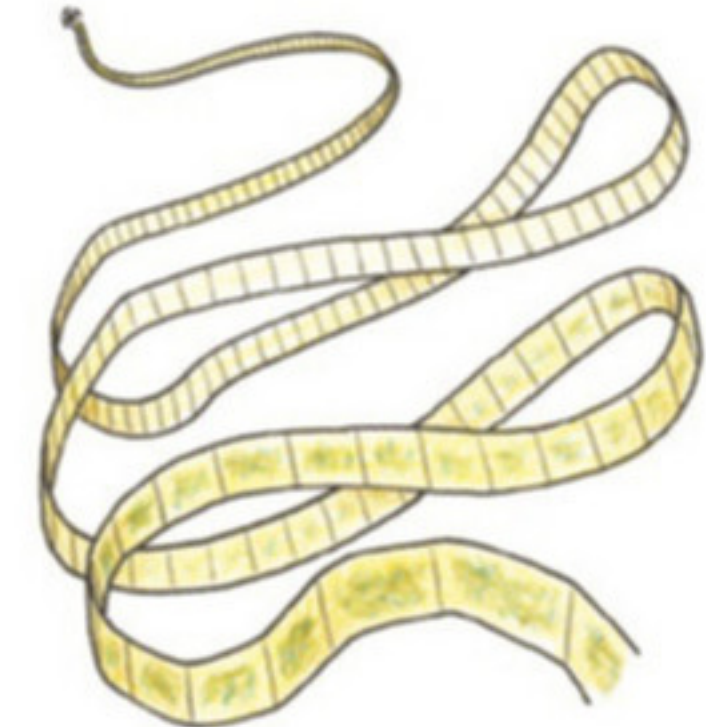
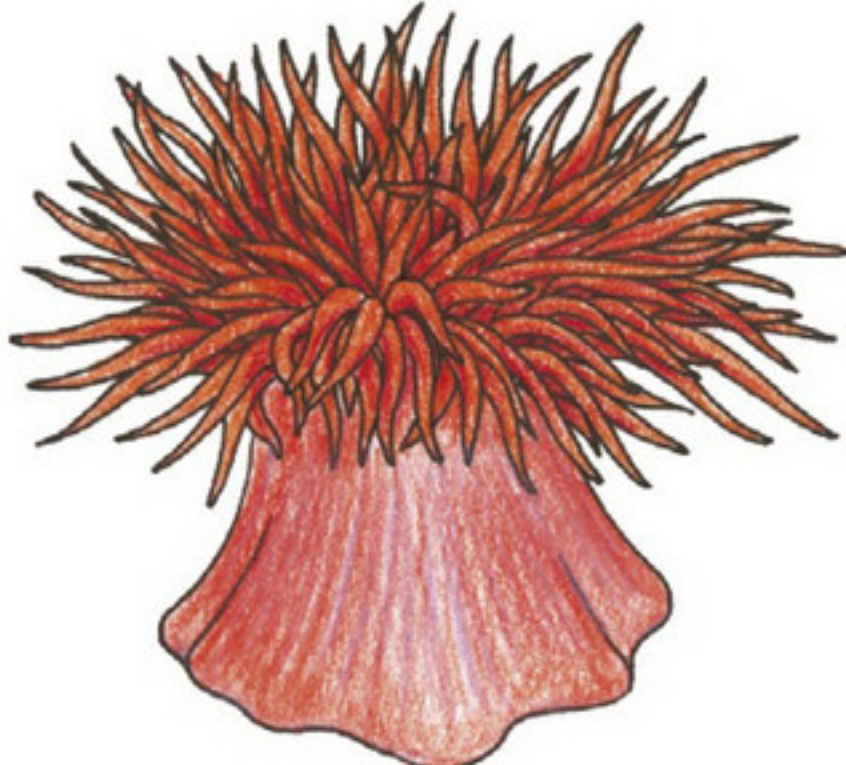
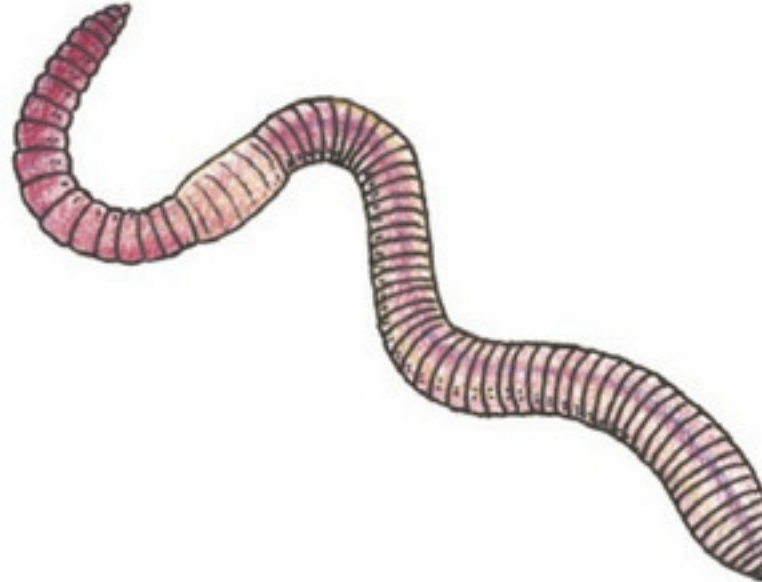
- 3 zeenaaktslak

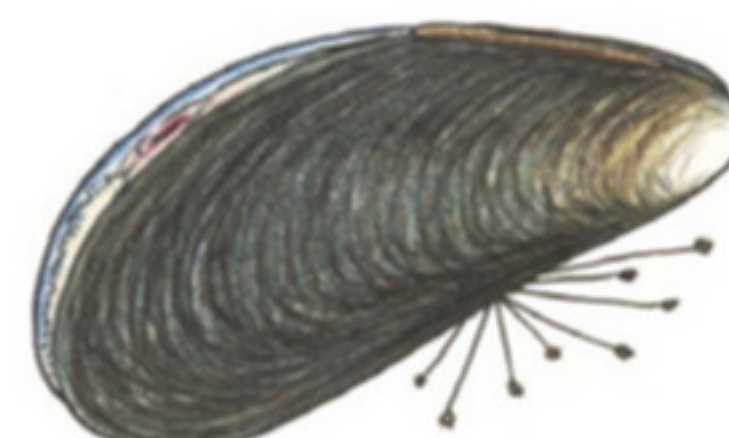
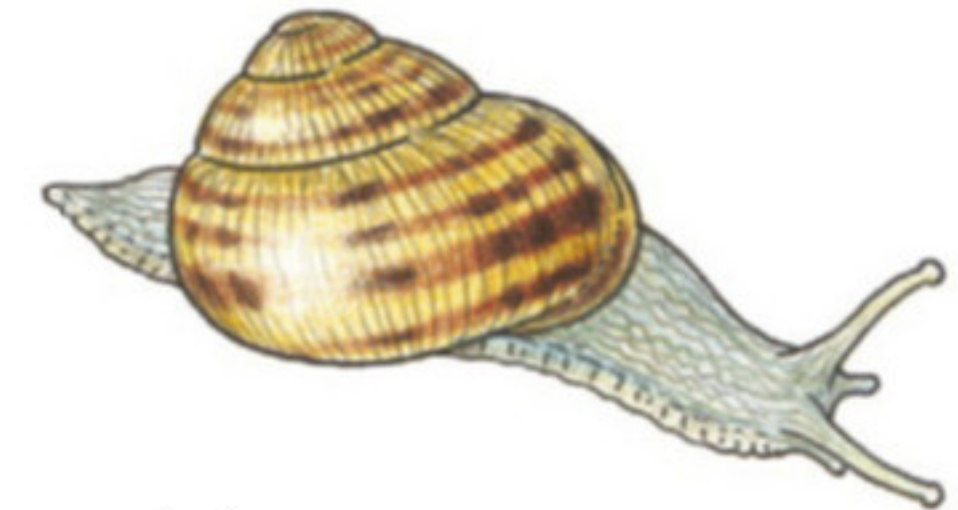
INDELING VAN HET DIERENRIJK

Het dierenrijk wordt in veel stammen verdeeld. Enkele stammen zijn: **sponzen**, **neteldieren**, **weekdieren**, **geleedpotigen**, **stekelhuidigen** en **gewervelden**. De **wormen** worden verdeeld over meerdere stammen. In afbeelding 39 zijn deze stammen met hun kenmerken weergegeven. Bij elke stam zijn enkele dieren als voorbeeld getekend. In een dierenwinkel vind je uit veel van deze stammen wel dieren die als huisdier worden gehouden (zie afbeelding 41). Je ziet dat de stammen van de geleedpotigen en van de gewervelden verder worden ingedeeld. Daarover gaan basisstof 7 en 8.

WB OPDRACHT 21 T/M 25 BLZ. 101

▼ **Afb. 39** Enkele stammen van het dierenrijk.

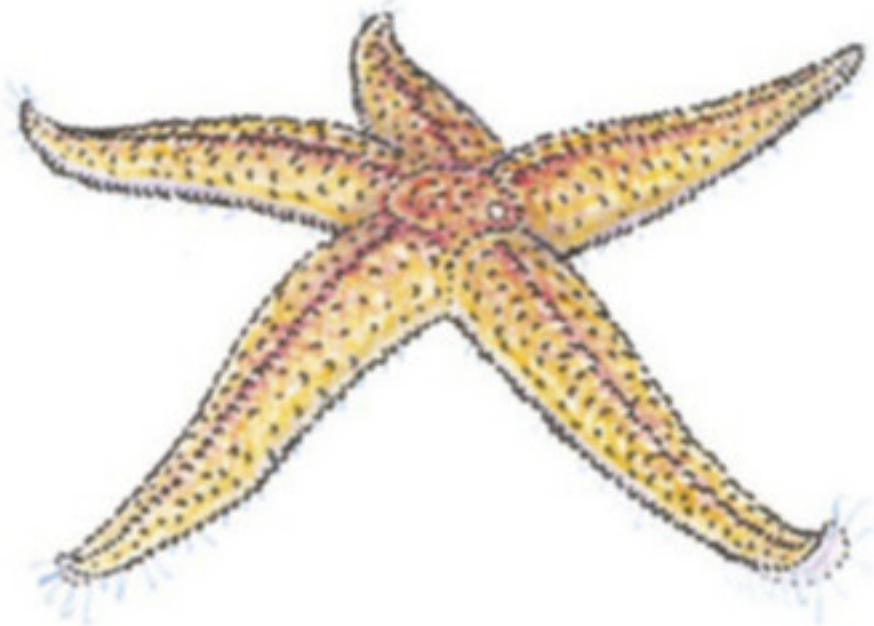
1 sponzen	2 neteldieren	3 wormen
Kenmerken: – niet-symmetrisch – een skelet van stevige hoornvezels tussen de cellen – zitten meestal vast op de bodem van de zee	Kenmerken: – veelzijdig symmetrisch – meestal geen skelet – leven in het water – vangen hun prooi met tentakels (vangarmen)	Kenmerken: – tweezijdig symmetrisch – geen skelet – het lichaam is lang en dun
 rode vingerspons gele buisspons	 kwal	 lintworm
 purperen buisspons	 zeeanemoon	 spoelworm
		 regenworm

4 weekdieren	5 geleedpotigen	
Kenmerken: – tweezijdig symmetrisch – meestal een schelp of huisje als skelet	Kenmerken: – tweezijdig symmetrisch – het skelet is een pantser	
 mossel	SPINACHTIGEN  spin	INSECTEN  vlieg
 zeenaaktslak	KREEFTACHTIGEN  krab	VEELPOTIGEN  duizendpoot
 slak		

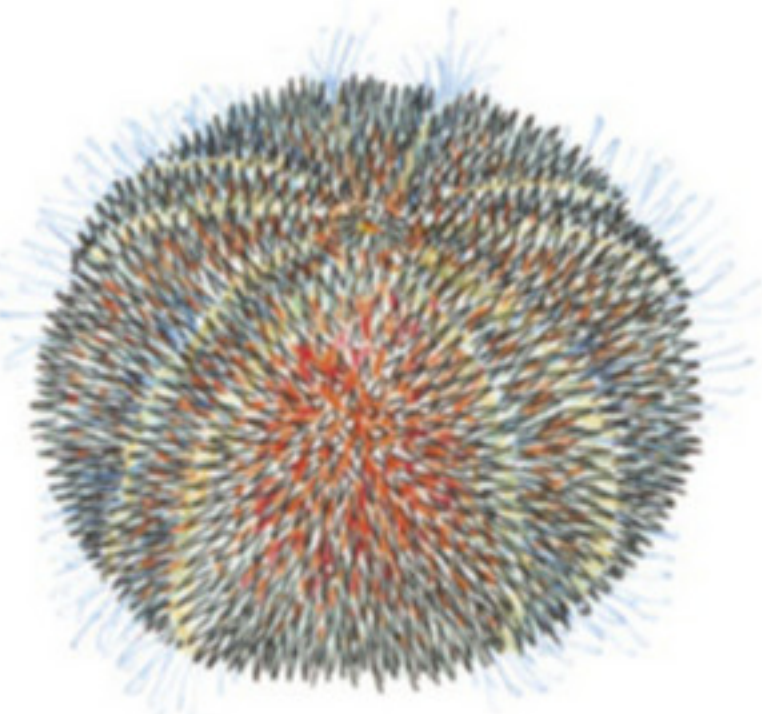
6 stekelhuidigen

Kenmerken:

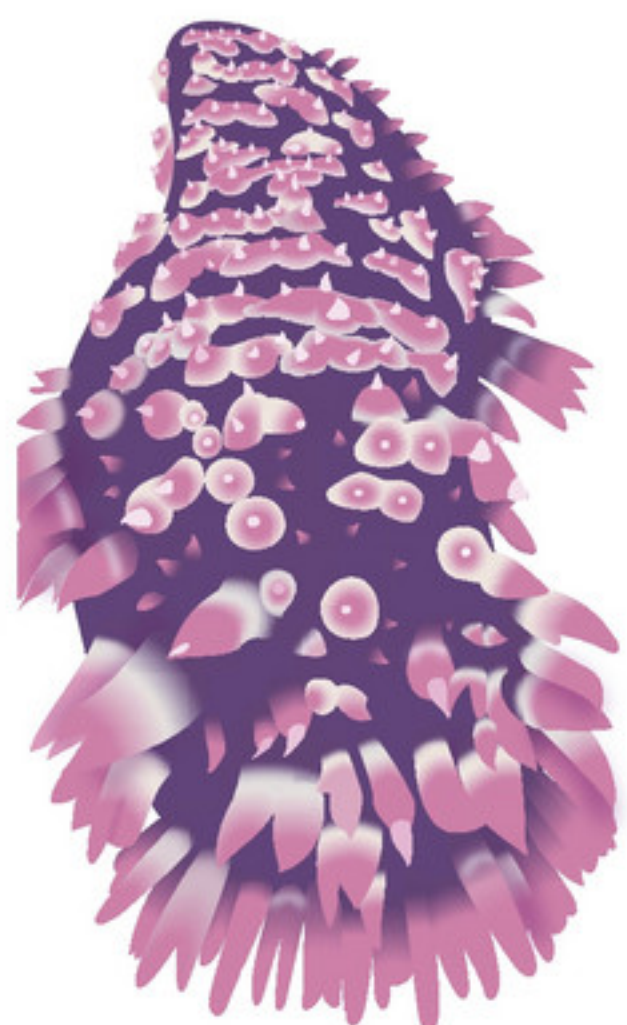
- veelzijdig symmetrisch
- inwendig skelet van kalk
- de huid is bedekt met stekels of knobbels
- leven op de bodem van de zee



zeester



zee-eegel



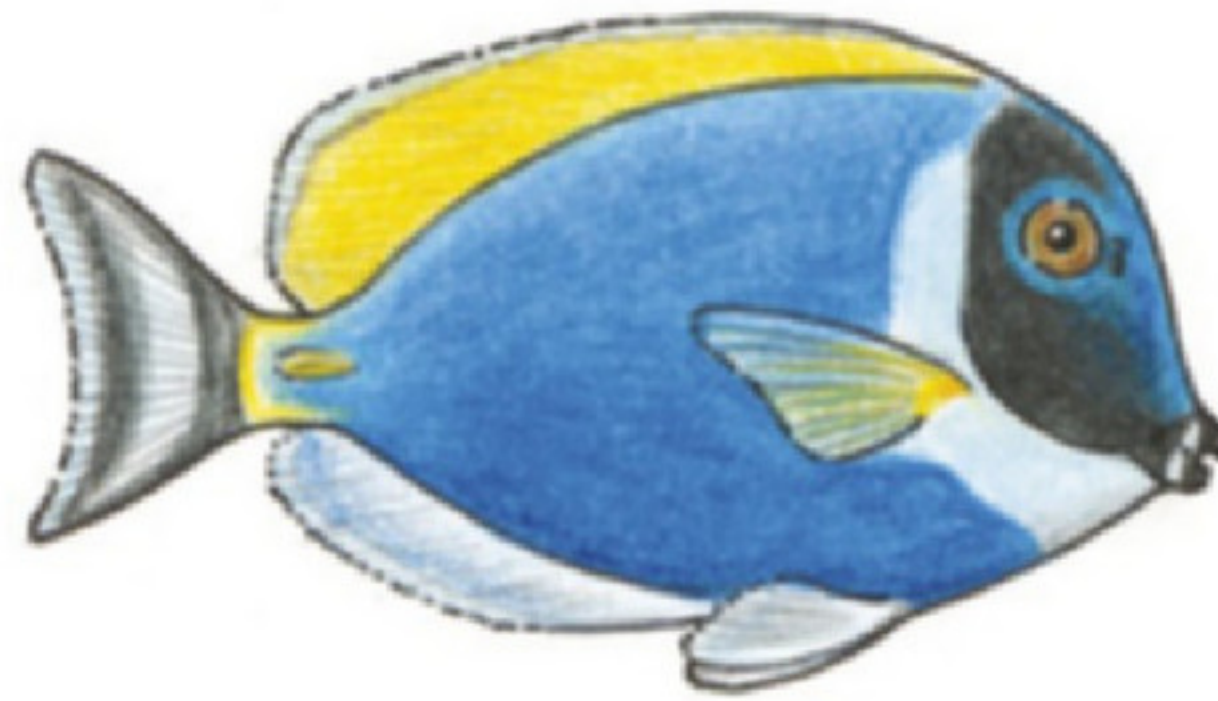
zeekomkommer

7 gewervelden

Kenmerken:

- tweezijdig symmetrisch
- een inwendig skelet

VISSEN



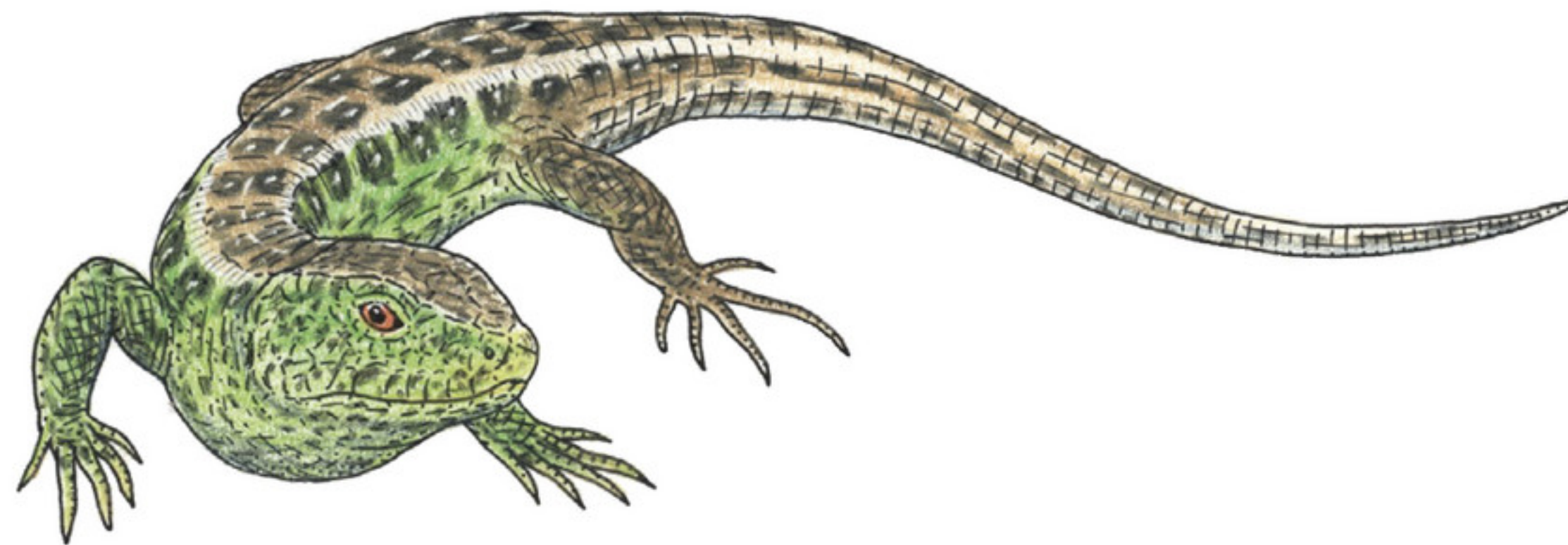
doktersvis

AMFIBIEËN



boomkikker

REPTIELEN



zandhagedis

VOGELS



rode ibis

ZOOGDIEREN



das

▼ Afb. 40 Koraalrif uit de Rode zee bij Egypte.



▼ Afb. 41

Bedrijfsleider dierenspeciaalzaak

Hallo ik ben Ton. Ik ben bedrijfsleider van een dierenspeciaalzaak. Wij verkopen vrij veel verschillende dieren. Bekende dieren zijn natuurlijk konijnen, hamsters, cavia's en muizen. Op de afdeling vind je bekende dieren zoals goudvissen en guppies, maar ook de wat minder bekende zoals de appelslak. Kanaries, agapornissen en andere parkietachtigen verkopen we ook best veel.

We hebben ook dieren die wat minder vaak gehouden worden als huisdier. Bijvoorbeeld insecten zoals wandelende takken en wandelend blad. Deze dieren kun je trouwens heel goed zelf kweken. Dan hebben we nog enkele zeeaquaria met kleurrijke zeevissen, zeeanemonen en zeesterren. Vissen houd je gezonder door af en toe levend visvoer te geven. Daarom verkopen we ook zakjes met tubifex: kleine rode

wormpjes die de zoetwatervissen graag lusten. Artemia zijn kreeftjes die gebruikt worden als voer voor de zoutwatervissen.



wandelend blad



konijn



agapornis



aquariumslak

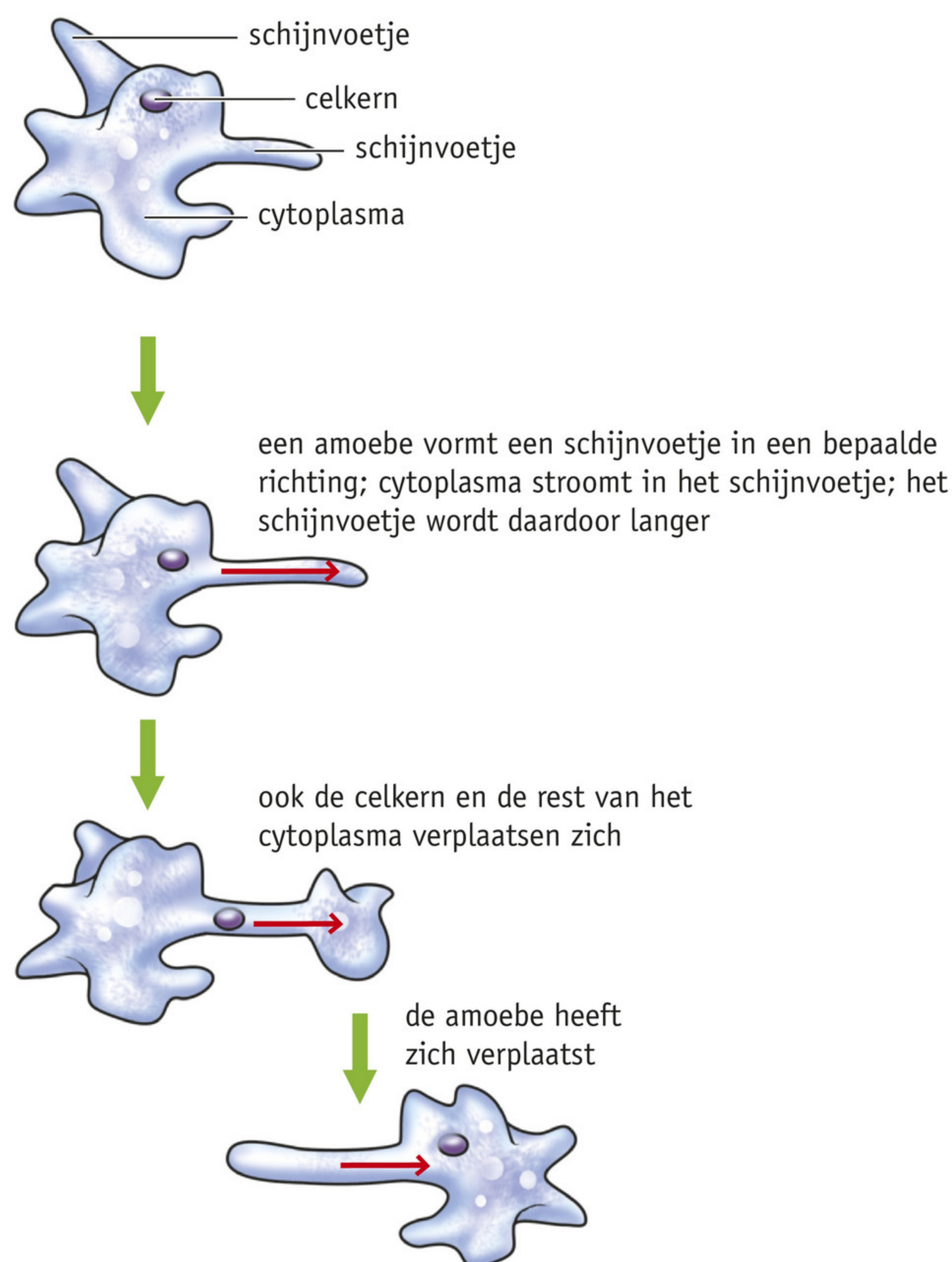


guppy

6 Overige eencellige eukaryoten

De indeling van organismen is nog niet af. Onderzoek aan het DNA van organismen levert vaak nieuwe inzichten op, waardoor de indeling soms verandert. Sommige eukaryote eencelligen hebben celkenmerken van planten zoals algen, andere eukaryote eencelligen hebben celkenmerken van schimmels zoals gisten. Er zijn ook eukaryote eencelligen met celkenmerken van dieren (geen celwand). Biologen delen deze eencelligen vaak niet meer in bij de dieren. Bij eencelligen vertoont één cel alle levensverschijnselen, zoals bewegen en voeden. Twee voorbeelden van eukaryote eencelligen met celkenmerken van dieren zijn de **amoëbe** en het **pantoffeldiertje**. Beide soorten leven in water, onder andere in sloten en plassen.

▼ **Afb. 42** Voortbeweging bij een amoëbe (schematisch).



AMOEBE

Een amoebe (*a* = zonder; *moebe* = vorm) kan steeds van vorm veranderen. Het **cytoplasma** (celplasma) kan een bepaalde richting uitstromen en vormt dan uitsteeksels, de **schijnvoetjes**. Door het cytoplasma via de schijnvoetjes te verplaatsen, beweegt een amoebe zich voort (zie afbeelding 42).

Door het vormen van schijnvoetjes kan een amoebe ook voedsel bereiken en dat insluiten. Het voedsel van een amoebe bestaat onder andere uit bacteriën. Een ingesloten bacterie wordt in de cel opgenomen. Er ontstaat dan een **voedingsvacuole**. Je moet een voedingsvacuole niet verwarren met een vacuole in plantencellen. In een voedingsvacuole wordt voedsel verteerd. De verteerde stoffen worden opgenomen in het cytoplasma. Onverteerde resten worden verwijderd via het **celmembraan**.

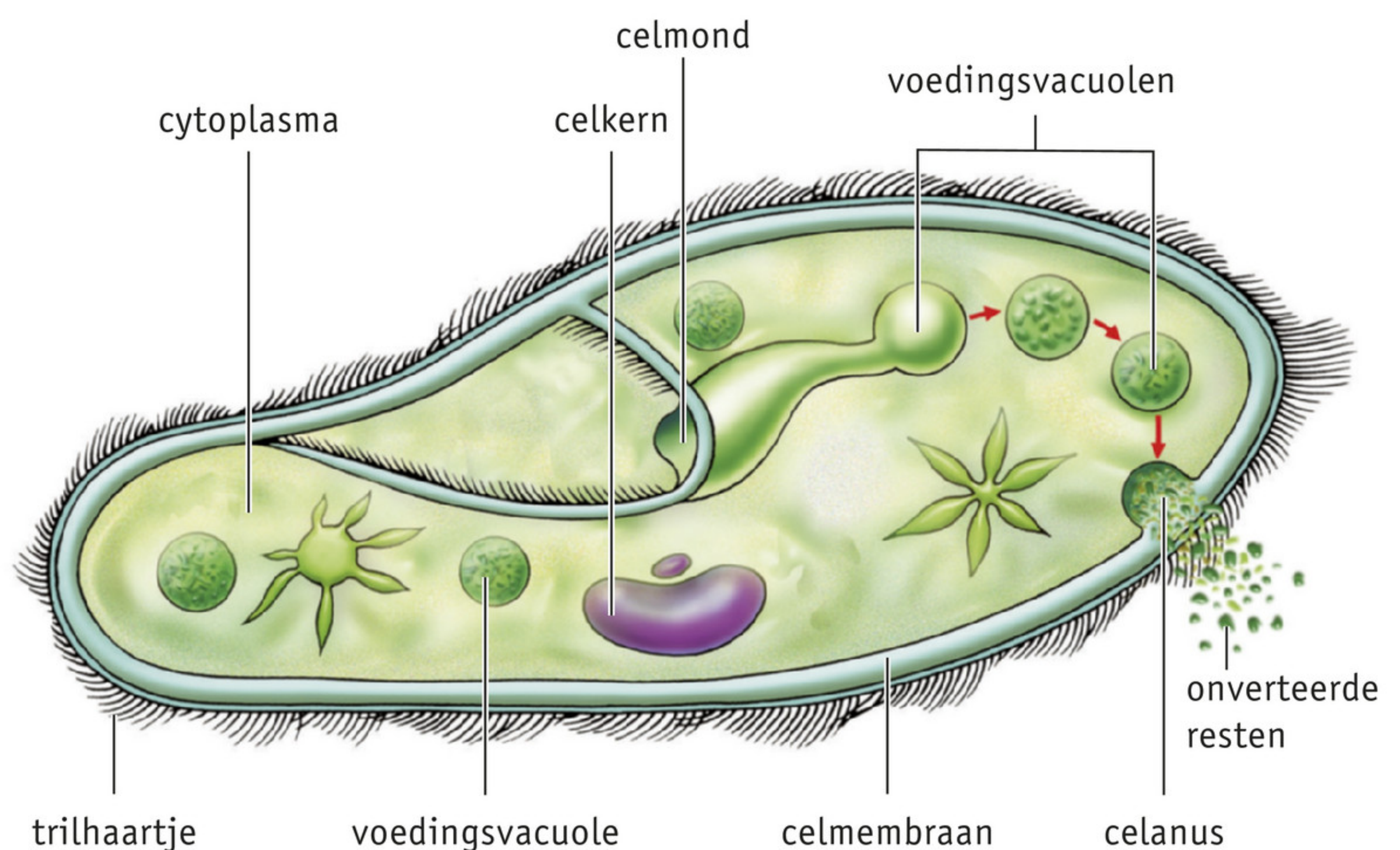
PANTOFFELDIERTJE

Een pantoffeldiertje (zie afbeelding 43) heeft een ingewikkeldere bouw dan een amoebe. Op het celmembraan staan fijne **trilhaartjes**. De trilhaartjes maken een golvende beweging in het water. Hierdoor kan een pantoffeldiertje zich voortbewegen.

De trilhaartjes zorgen er ook voor dat er voedsel terechtkomt in de **celmond**. De celmond is een instulping in de cel. Via de celmond komt het voedsel terecht in een **voedingsvacuole**. Hierin wordt het voedsel verteerd. De verteringsproducten worden opgenomen in het cytoplasma. Onverteerde resten worden verwijderd via de **celanus**.

WB OPDRACHT 26 T/M 29 BLZ. 106

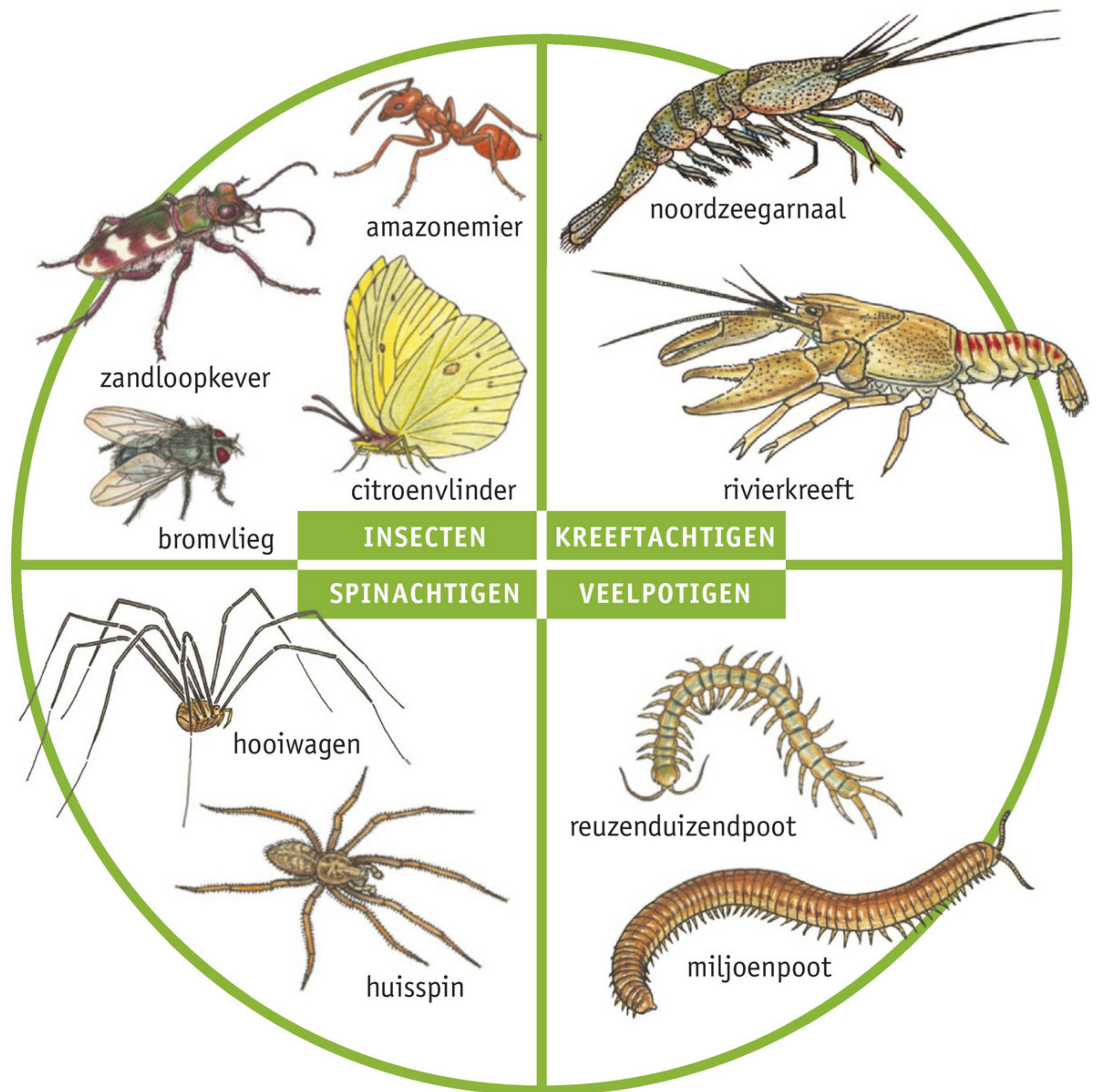
▼ **Afb. 43** Pantoffeldiertje (schematische tekening).



7 De stam geleedpotigen

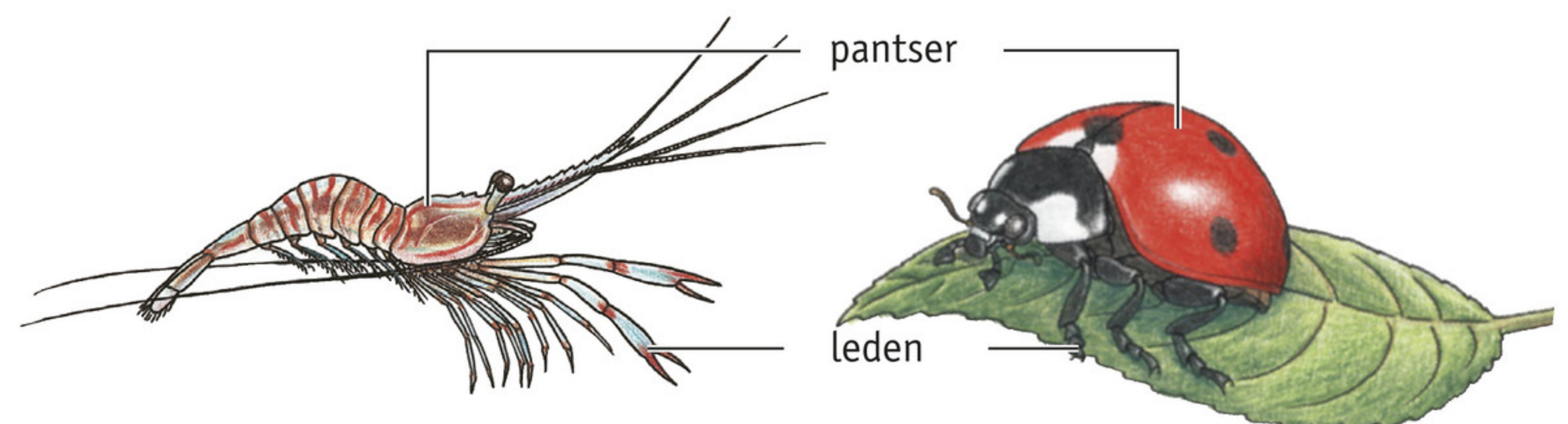
De stam van de geleedpotigen kun je verdelen in vier groepen: **kreeftachtigen**, **veelpotigen**, **spinachtigen** en **insecten** (zie afbeelding 44).

▼ **Afb. 44** Indeling van de geleedpotigen in vier groepen.



Geleedpotigen hebben een uitwendig skelet als een soort **pantser** om zich heen. De poten van geleedpotigen zijn **geleed**. Dat wil zeggen dat ze zijn opgebouwd uit kleine stukjes, de **leden** (zie afbeelding 45).

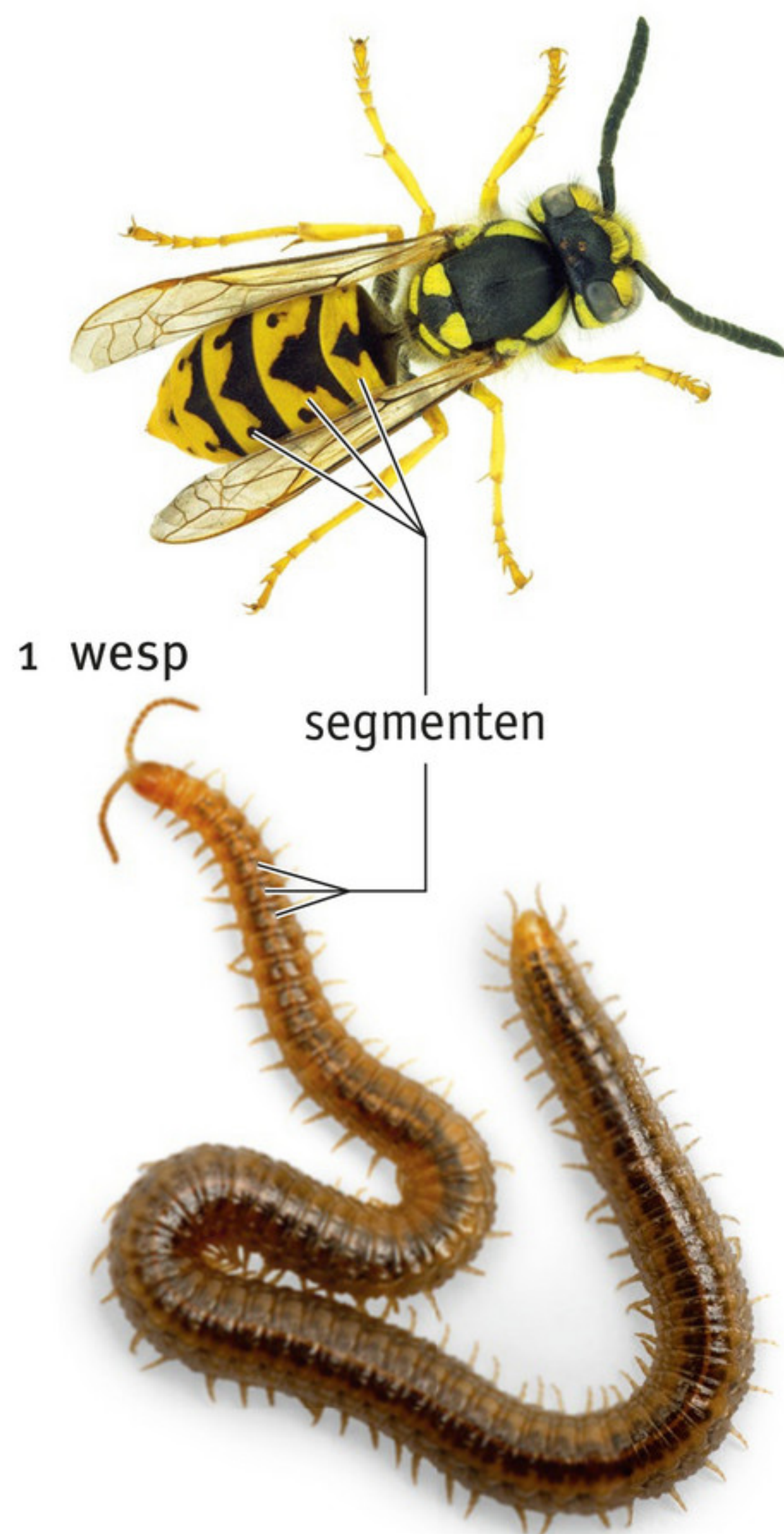
▼ **Afb. 45**



1 garnaal

2 lieveheersbeestje

- ▼ **Afb. 46** Het lichaam van geleedpotigen bestaat (voor een deel) uit segmenten.



1 wesp

segmenten

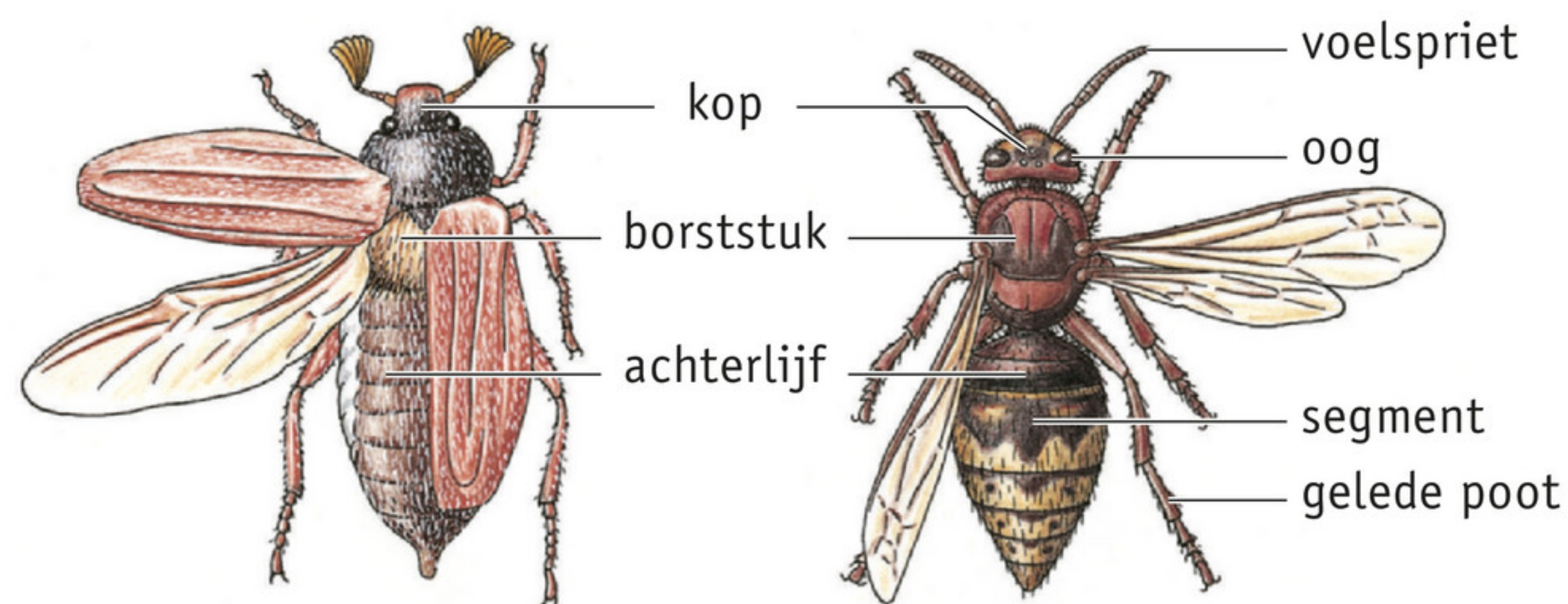
2 compostduizendpoot

Het lichaam van geleedpotigen is **gesegmenteerd**. Dat wil zeggen dat het lichaam is opgebouwd uit 'stukjes', de **segmenten**. Bij veel geleedpotigen zoals insecten bestaat vaak alleen het achterlijf uit segmenten (zie afbeelding 46.1). Bij **veelpotigen** bestaat het hele lichaam uit segmenten (zie afbeelding 46.2). Aan elk segment zitten poten.

LICHAAMSBOW VAN INSECTEN

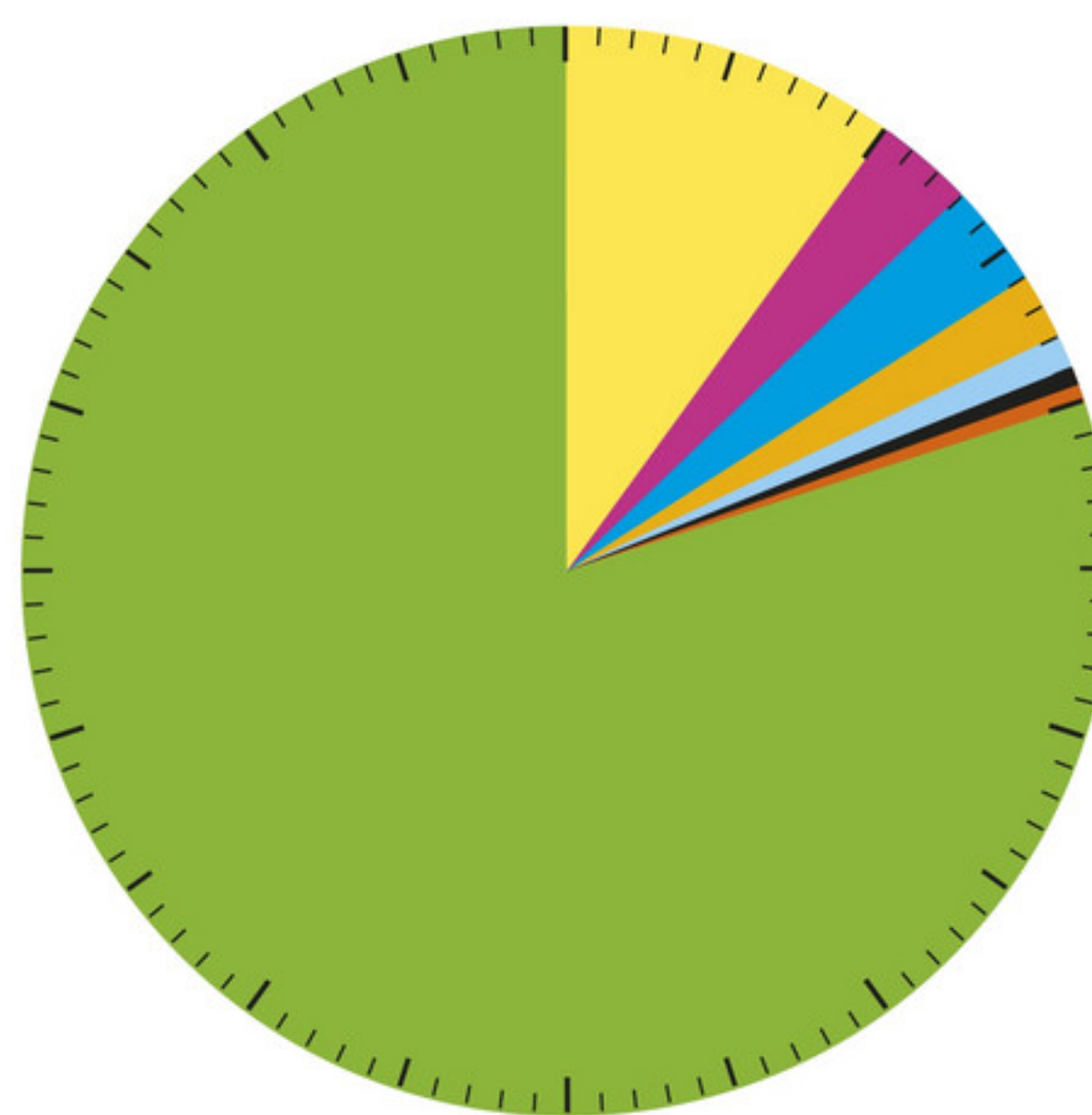
Bij **insecten** bestaat het lichaam uit een **kop**, een **borststuk** en een **achterlijf** (zie afbeelding 47). De kop heeft ogen en voelspriet. Aan het borststuk zitten poten en bij de meeste soorten insecten ook vleugels.

- ▼ **Afb. 47** De lichaamsbouw van insecten.



Er zijn veel soorten geleedpotigen. In afbeelding 48 zie je twee cirkeldiagrammen. In afbeelding 48.1 zie je de verdeling van het aantal soorten per stam van het dierenrijk. In afbeelding 48.2 zie je de verdeling van de groepen geleedpotigen.

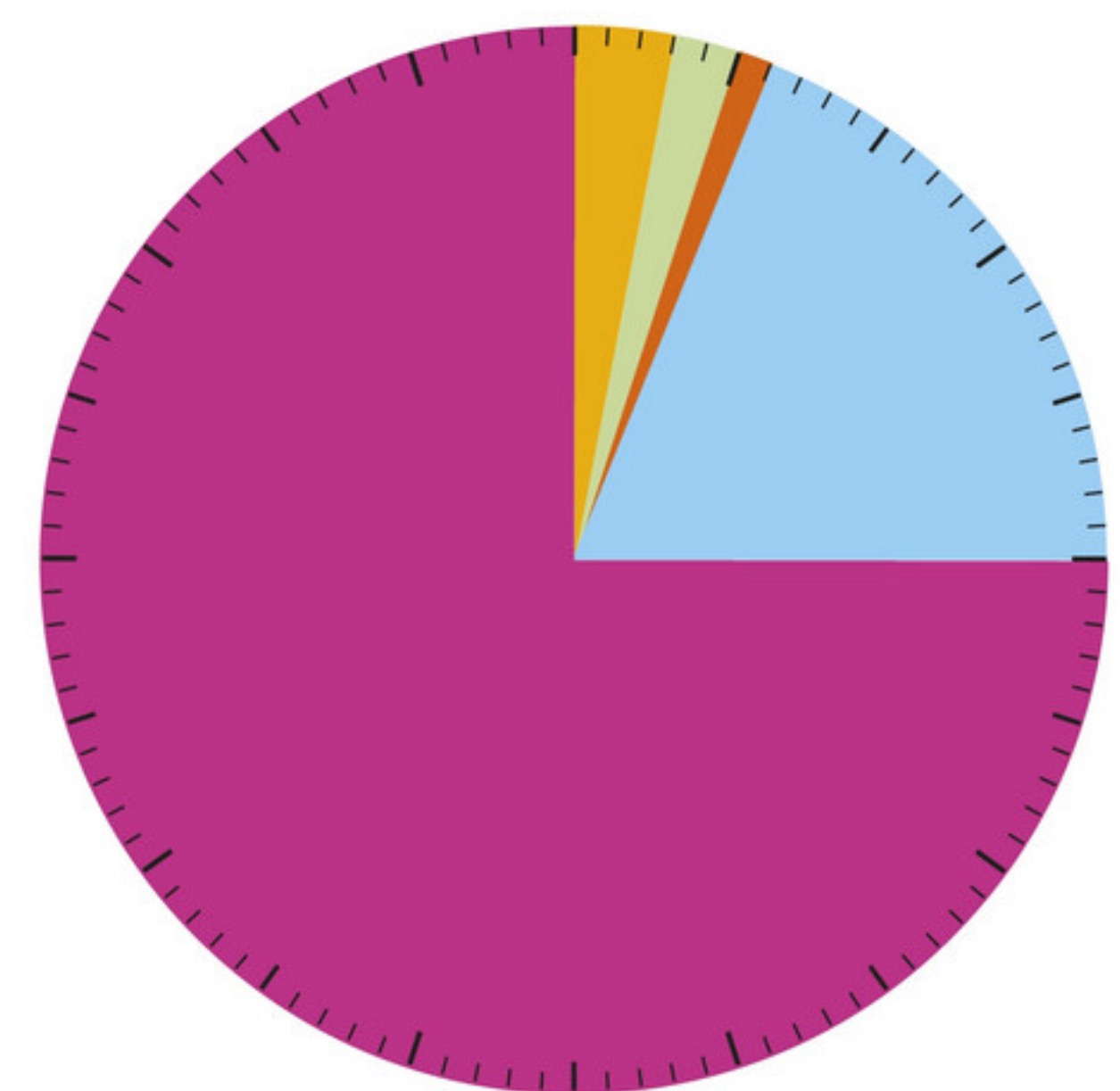
- **Afb. 48** Verdeling van het aantal soorten per stam van het dierenrijk en van de groepen geleedpotigen.



Legenda:

- geleedpotigen
- weekdieren
- gewervelden
- wormen
- stekelhuidigen
- neteldieren
- sponzen
- overige dieren

1 per stam van het dierenrijk



Legenda:

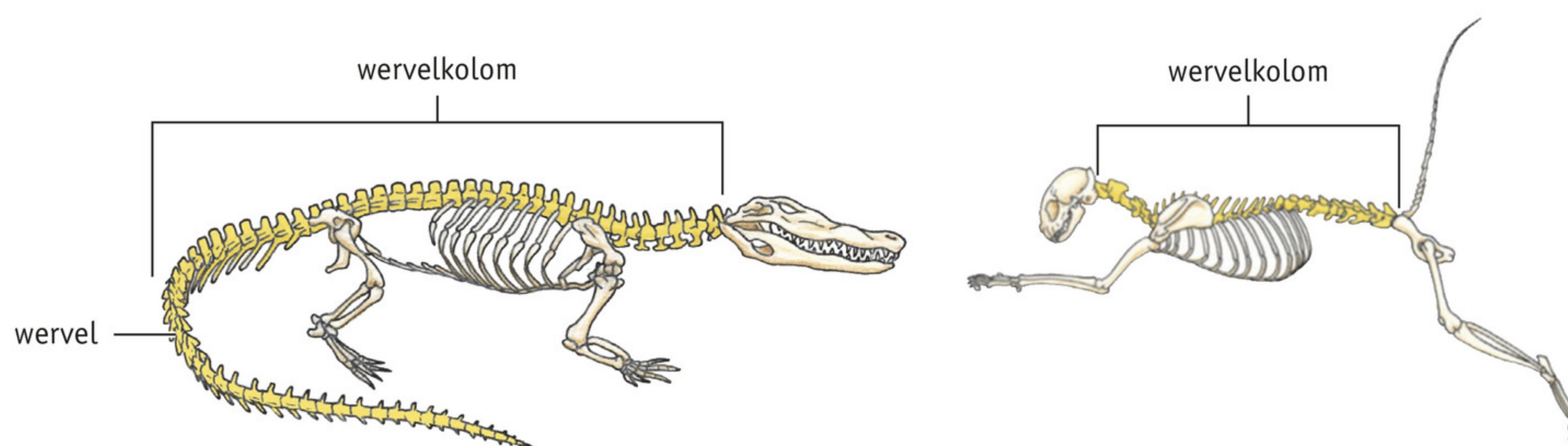
- insecten
- spinachtigen
- kreeftachtigen
- veelpotigen
- overige klassen

2 per groep van de stam geleedpotigen

8 De stam gewervelden

Gewervelden hebben een **inwendig skelet**. Een onderdeel van dit skelet is de **wervelkolom**, die is opgebouwd uit **wervels** (zie afbeelding 49). De stam gewervelden wordt verdeeld in groepen. We behandelen hier vijf groepen: **vissen**, **amfibieën**, **reptielen**, **vogels** en **zoogdieren** (zie afbeelding 53 bladzijde 121).

► **Afb. 49** Gewervelden hebben een wervelkolom met wervels.



KENMERKEN VAN DE GEWERVELDEN

De vijf groepen gewervelden zijn van elkaar te onderscheiden door de volgende kenmerken:

- 1 De **huid**. Bij gewervelden kan de huid bedekt zijn met schubben, slijm, veren of haren.
- 2 De **lichaamstemperatuur**. Bij **warmbloedige dieren** is de lichaamstemperatuur altijd even hoog (constant). Bij **koudbloedige dieren** is de temperatuur van het lichaam gelijk aan de temperatuur van de omgeving. De lichaamstemperatuur is dan niet constant.
- 3 De **ademhalingsorganen**. Gewervelden kunnen ademen met kieuwen of met longen. Sommige gewervelden kunnen ook door de huid ademen.
- 4 De **manier van voortplanten**. Veel gewervelden leggen eieren. Er zijn eieren zonder schaal, eieren met een harde kalkschaal, en eieren met een taaie, leerachtige schaal (zie afbeelding 50).

▼ **Afb. 50** Eieren van gewervelden.



1 eieren zonder schaal van een kikker (kikkerdril)



2 eieren met een leerachtige schaal van een slang

3 eieren met een kalkschaal van een merel

Bij sommige gewervelden komen de jongen niet uit eieren, maar uit de moeder. We noemen deze dieren **levendbarend** (zie afbeelding 51). De jongen drinken (**zogen**) bij de moeder.

- 5 Het **milieu** (de omgeving) waarin de dieren voornamelijk leven. Er zijn gewervelden die in het water leven. Andere leven op het land of in de lucht. Sommige gewervelden kunnen op het land én in het water leven. Vrijwel alle soorten zoogdieren leven (voornamelijk) op het land. Maar er zijn uitzonderingen: er zijn ook zoogdieren die in het water leven (zie afbeelding 52). In afbeelding 54 zie je voorbeelden van gewervelde dieren die voorkomen in Nederland.

WB OPDRACHT 35 T/M 38 BLZ. 115

► **Afb. 51** Een dolfijn is levendbarend.



▼ **Afb. 52** Zoogdieren die in het water leven, vormen een uitzondering.

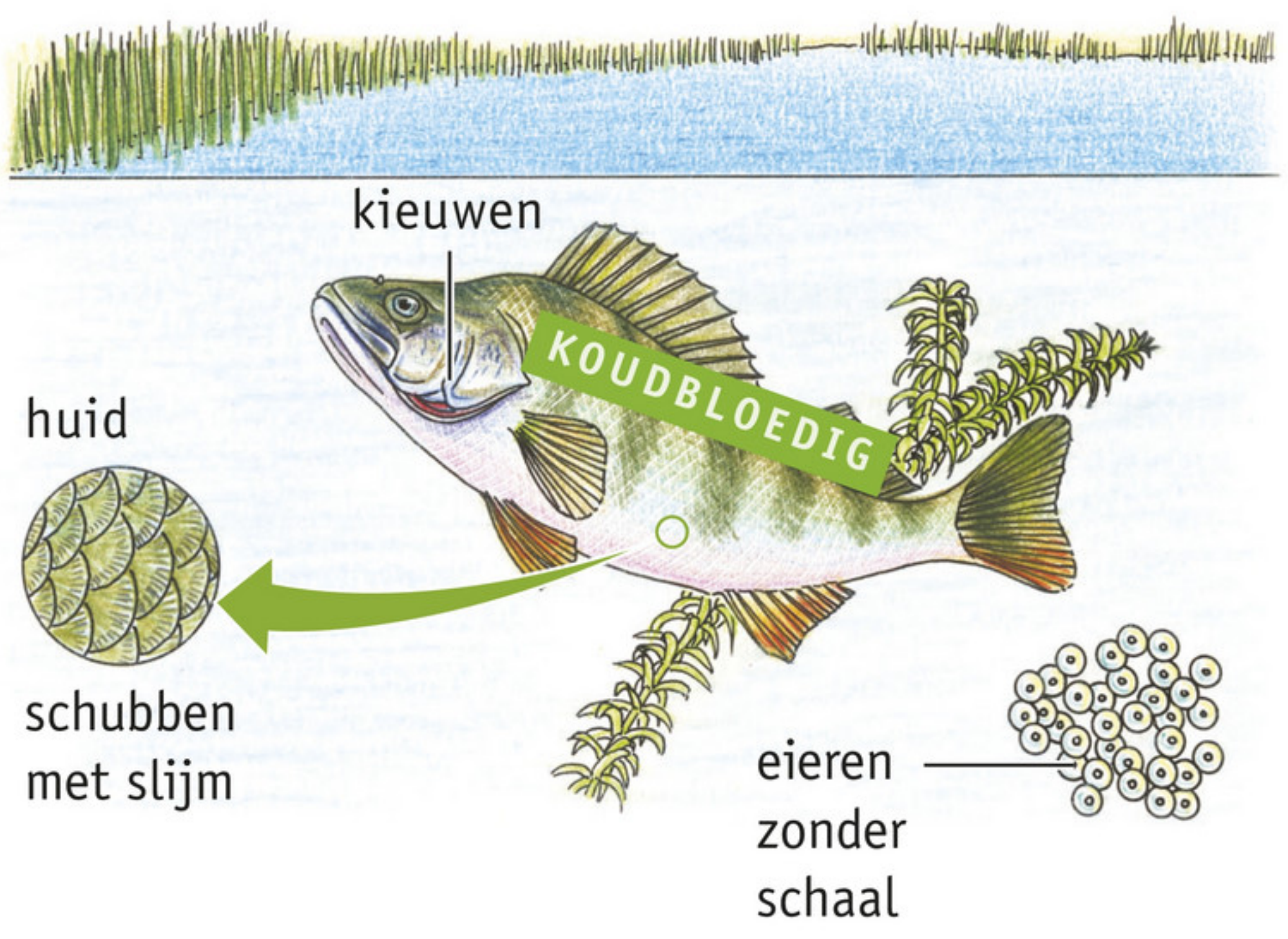
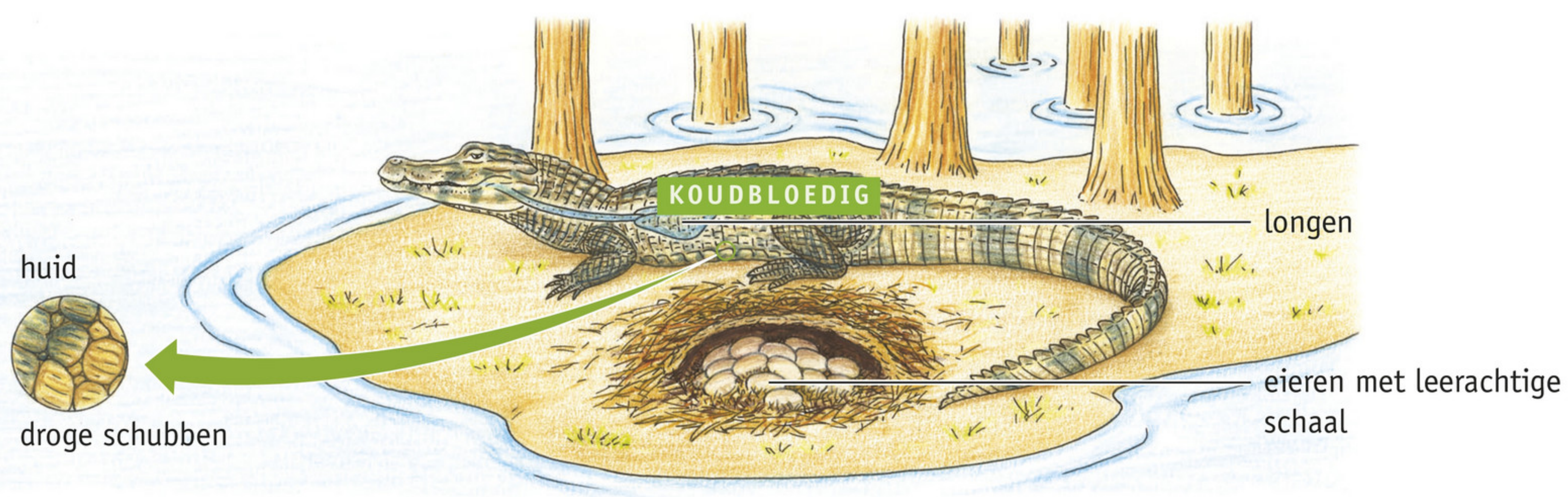
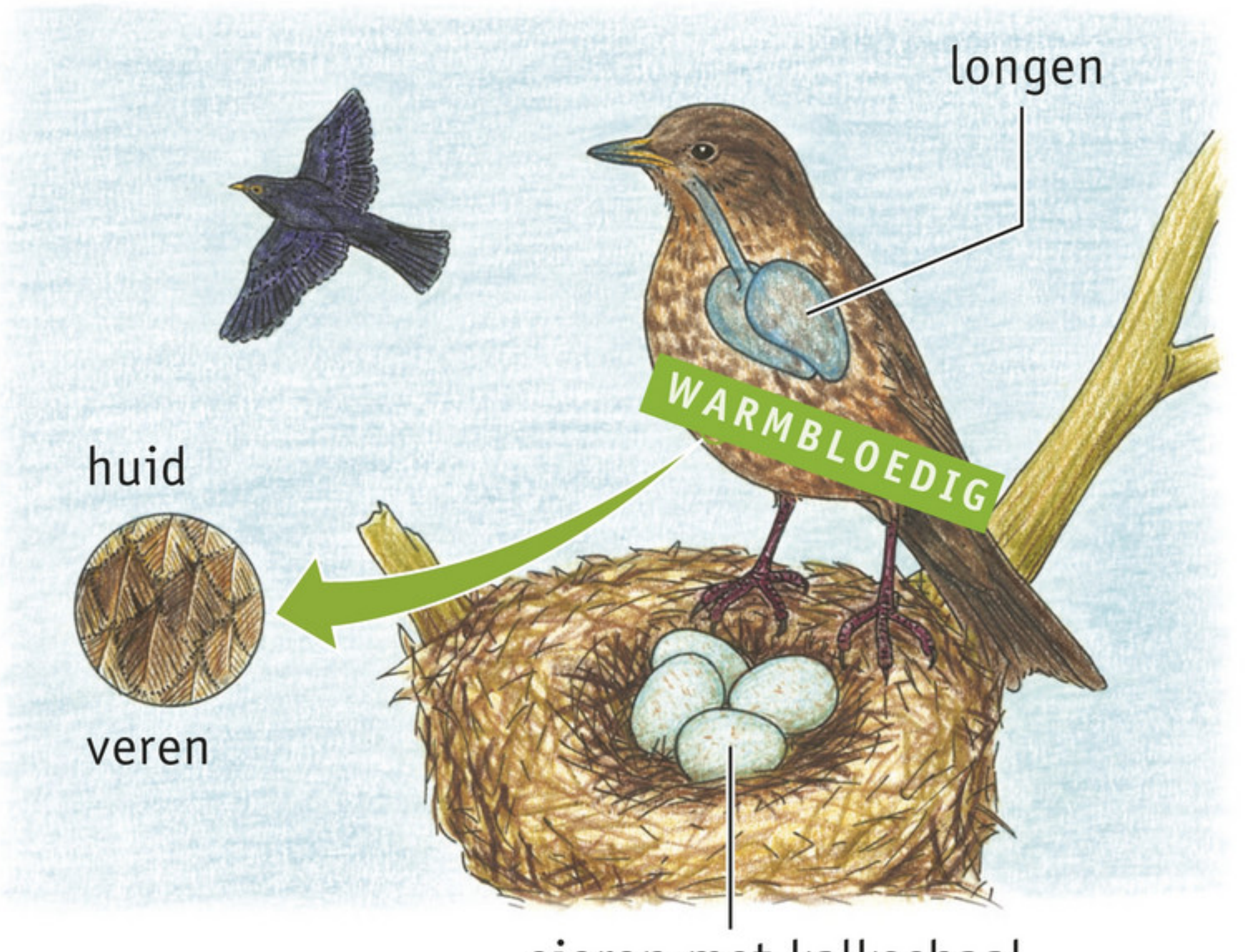
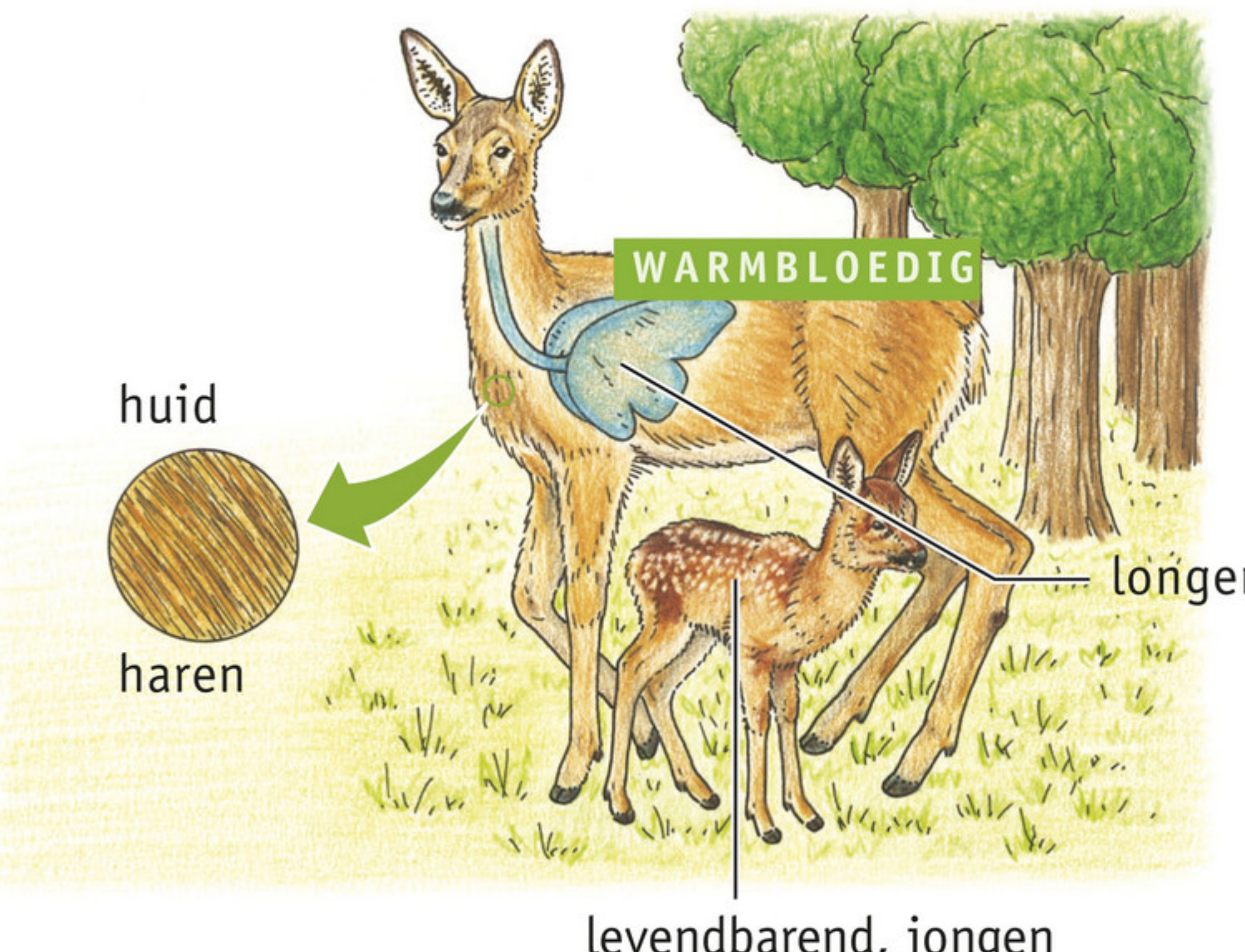


1 walvis



2 zeehond

▼ Afb. 53 Kenmerken van vijf groepen gewervelden.

1 VISSSEN	2 AMFIBIEËN
 BAARS	 KIKKER
3 REPTIELEN	
 KROKODIL	
4 VOGELS	5 ZOOGDIEREN
 MEREL	 REE

▼ **Afb. 54** Gewervelde dieren in Nederland.



1 buizerd



2 ekster



3 forel



4 fuut



5 kabeljauw



6 pad



7 salamander



8 schol



9 spitsmuis



10 valk



11 voorn



12 wezel

9 Het indelen van organismen

Je hebt gezien dat we organismen indelen in domeinen, rijken, stammen en soms in groepen. De manier waarop we dat hebben gedaan, kun je weergeven in een **vertakkingsschema**. Afbeelding 55 is zo'n vertakkingsschema voor de afdeling van de gewervelden.

WB OPDRACHT 39 BLZ. 118

► Afb. 55



DETERMINEREN

Organismen die je niet kent, kun je in een rijk, een stam of een groep plaatsen door op de kenmerken te letten. We noemen dat **determineren**. We nemen als voorbeeld een witte dovenetel (zie afbeelding 56). Je kunt dit organisme determineren met behulp van een **determineertabel** (zie afbeelding 57).

WB OPDRACHT 40 BLZ. 119

► Afb. 56 Witte dovenetel.



Als je een organisme wilt determineren, begin je bij 1. In de determineertabel zie je bij 1 staan:

- 1 a Het organisme heeft bladgroenkorrels **planten**, kijk verder bij 4
 b Het organisme heeft geen bladgroenkorrels kijk verder bij 2

De witte dovenetel heeft bladgroenkorrels, dus is het een **plant**. Je moet dan verdergaan bij 4. Daar zie je weer twee mogelijkheden staan:

- 4 a De plant heeft wortels, stengel(s) en bladeren kijk verder bij 5
 b De plant heeft geen wortels, geen stengels en geen bladeren **wieren (algen)**

De witte dovenetel heeft wortels, stengel(s) en bladeren, dus je moet verdergaan bij 5. Daar zie je weer twee mogelijkheden staan:

- 5 a De plant draagt geen bloemen; voortplanting vindt plaats door sporen**sporenplanten**
 b De plant draagt bloemen; voortplanting vindt plaats door zaden **zaadplanten**

De witte dovenetel heeft bloemen en de voortplanting vindt plaats door zaden, dus is het een **zaadplant**.

Een witte dovenetel behoort dus tot het **rijk van de planten** en tot de **stam van de zaadplanten**.

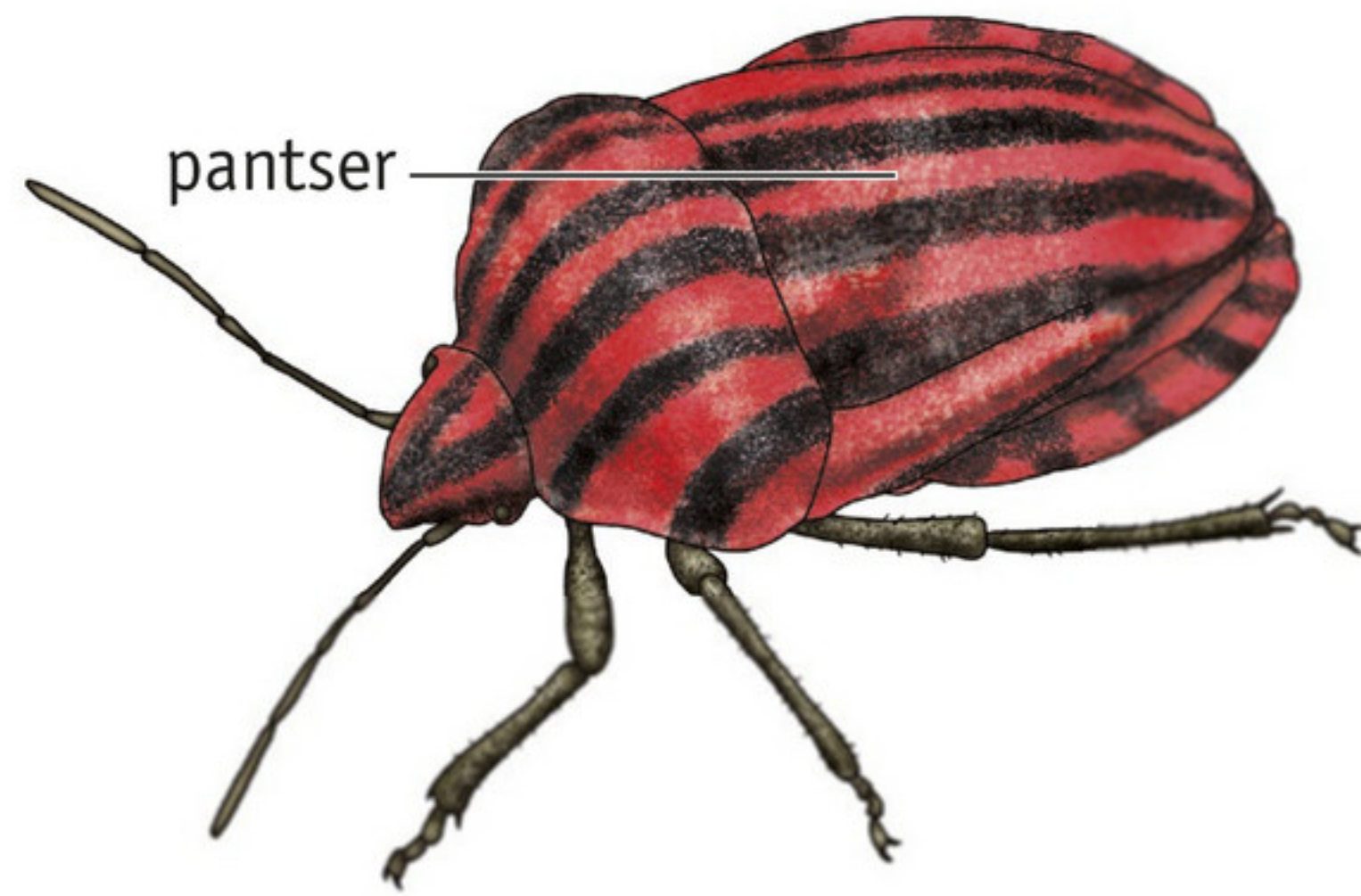
Je moet ook de stappen noteren die je in een determineertabel maakt. Bij een witte dovenetel zijn dat de stappen **1a – 4a – 5b**.

▼ Afb. 57

DETERMINEERTABEL

1	a	Het organisme heeft bladgroenkorrels	planten , kijk verder bij 4
	b	Het organisme heeft geen bladgroenkorrels	kijk verder bij 2
2	a	Het organisme heeft om elke cel een celwand	kijk verder bij 3
	b	Het organisme heeft geen celwand(en)	kijk verder bij 6
3	a	Het organisme heeft geen celkern; het is eencellig.....	bacteriën
	b	Het organisme heeft in elke cel een celkern	schimmels
4	a	De plant heeft wortels, stengel(s) en bladeren	kijk verder bij 5
	b	De plant heeft geen wortels, geen stengels en geen bladeren	wieren (algen)
5	a	De plant draagt geen bloemen; voortplanting vindt plaats door sporen	sporenplanten
	b	De plant draagt bloemen; voortplanting vindt plaats door zaden	zaadplanten
6	a	Het organisme is niet-symmetrisch	kijk verder bij 7
	b	Het organisme is symmetrisch	dieren , kijk verder bij 8
7	a	Het organisme is eencellig.....	overige eencellige eukaryoten
	b	Het organisme is veelcellig	sponzen (behoren tot de dieren)
8	a	Het dier is veelzijdig symmetrisch.....	kijk verder bij 9
	b	Het dier is tweezijdig symmetrisch.....	kijk verder bij 10
9	a	Het dier heeft geen skelet; het dier heeft tentakels (vangarmen).....	neteldieren
	b	Het dier heeft een inwendig skelet; de huid is bedekt met stekels of knobbels.....	stekelhuidigen
10	a	Het dier heeft geen skelet; het lichaam is lang en dun	wormen
	b	Het dier heeft een skelet.....	kijk verder bij 11
11	a	Het skelet van het dier is een huisje of schelp	weekdieren
	b	Het skelet van het dier is geen huisje of schelp	kijk verder bij 12
12	a	Het dier heeft een uitwendig skelet (een pantser)	geleedpotigen , kijk verder bij 13
	b	Het dier heeft een inwendig skelet met een wervelkolom	gewervelden , kijk verder bij 16
13	a	Het lichaam is geheel opgebouwd uit segmenten	duizendpoten
	b	Het lichaam is niet geheel opgebouwd uit segmenten	kijk verder bij 14
14	a	Het dier heeft tien of meer poten.....	kreeftachtigen
	b	Het dier heeft minder dan tien poten	kijk verder bij 15
15	a	Het dier heeft acht poten	spinachtigen
	b	Het dier heeft zes poten	insecten
16	a	De huid van het dier is bedekt met schubben	kijk verder bij 17
	b	De huid van het dier is niet bedekt met schubben.....	kijk verder bij 18
17	a	De schubben zijn bedekt met slijm; het dier haalt adem met kieuwen	vissen
	b	De schubben zijn droog (niet bedekt met slijm); het dier haalt adem met longen	reptielen
18	a	De huid van het dier is bedekt met slijm	amfibieën
	b	De huid van het dier is niet bedekt met slijm	kijk verder bij 19
19	a	De huid van het dier is bedekt met veren	vogels
	b	De huid van het dier is bedekt met haren	zoogdieren

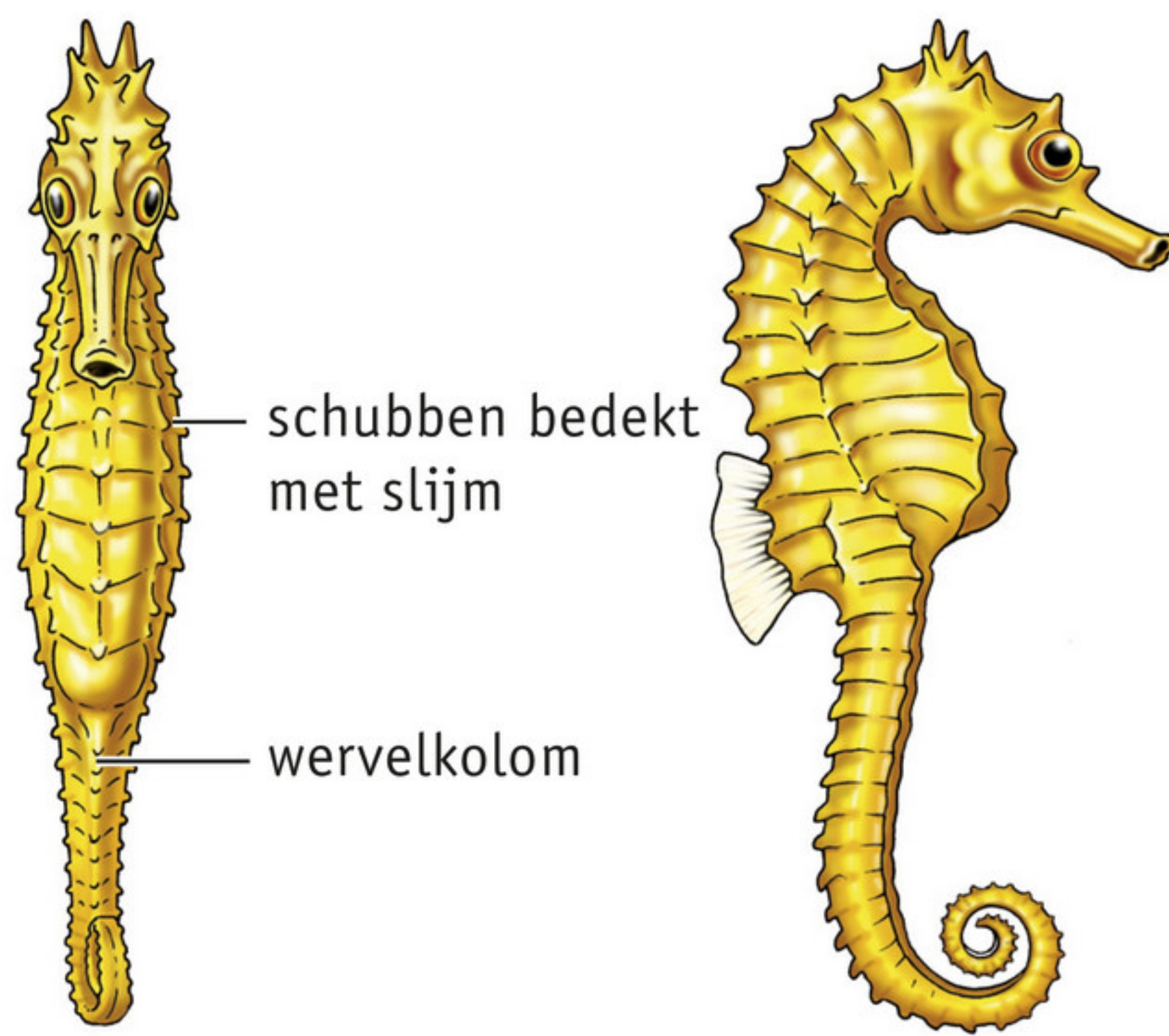
▼ Afb. 58



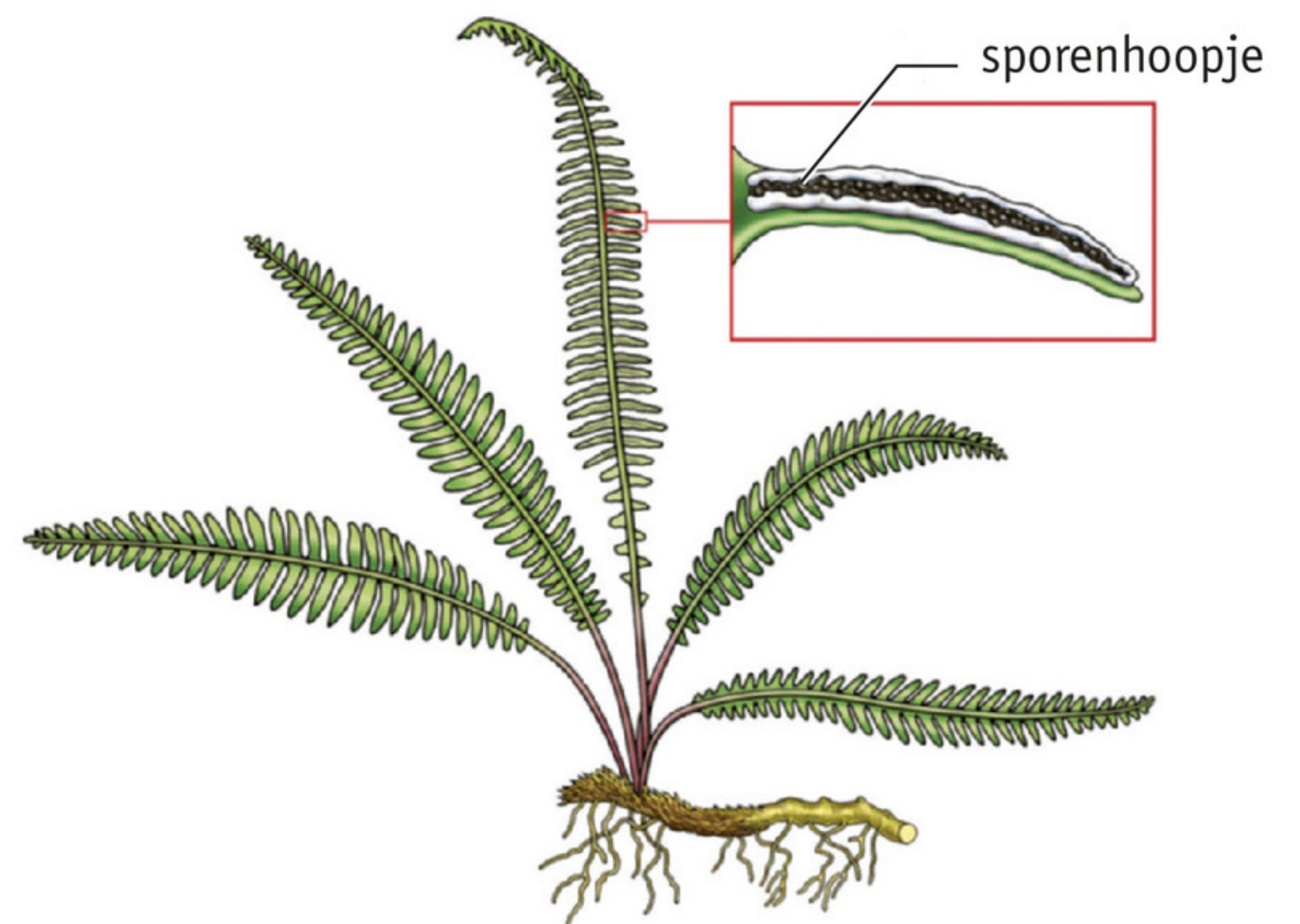
1 pyamawants



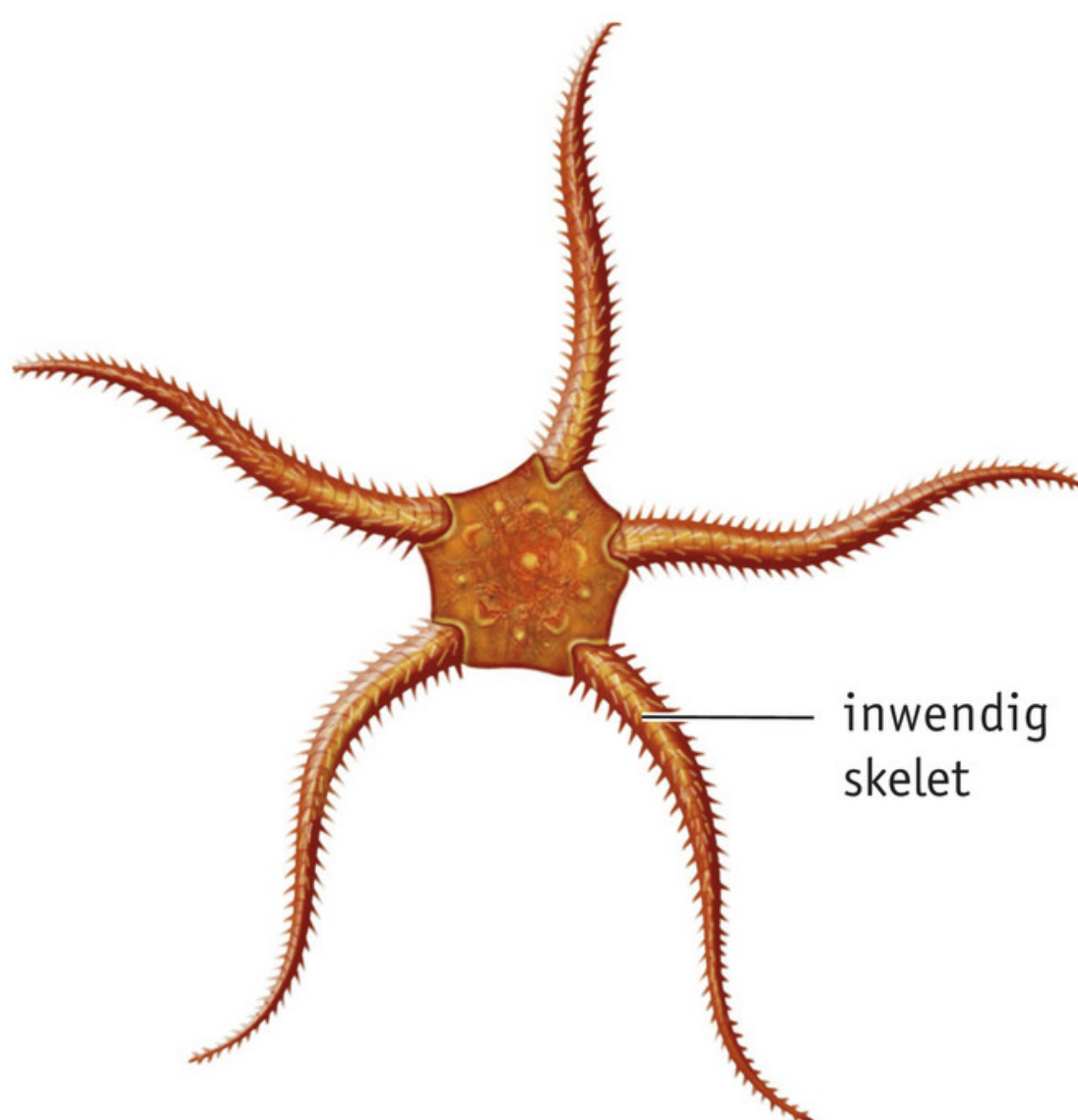
2 eekhoortjesbrood



3 zeepaardje



4 dubbelloof



5 slangster



6 witte klaver

10 Een werkstuk maken

In deze basisstof maak je een werkstuk over een dier of diergroep. In afbeelding 59 staat op welke punten je moet letten bij het maken van een werkstuk.

▼ Afb. 59

▼ **Afb. 60** Een titelblad voor een werkstuk.



▼ **Afb. 61** Een inhoudsopgave van een werkstuk.

Inhoudsopgave	
	blz.
Inleiding	3
Ordening	4
Andere soorten	6
Uitgestorven soorten	8
Milieu	9
Voedsel	10
Natuurlijke vijanden	12



REGELS VOOR HET MAKEN VAN EEN WERKSTUK

- 1 Je werkstuk moet een aantal gegevens bevatten over je onderwerp. Zoek deze gegevens op in naslagwerken (boeken, tijdschriften, cd-roms, internet). Noteer de gegevens op kladpapier.
- 2 Ga na of je alle gegevens hebt verzameld die nodig zijn voor je werkstuk. Zet de gegevens in een logische volgorde.
- 3 Deel het werkstuk in korte hoofdstukken in. Ieder hoofdstuk moet een titel hebben.
- 4 Verzamel plaatjes over je onderwerp. Je kunt ook zelf tekeningen maken.
- 5 Werk de tekst bij voorkeur uit met de computer. Als dat niet kan, schrijf de tekst van de hoofdstukken dan op losse blaadjes schrijfpapier (bijv. uit een multomap). Wissel de tekst af met de plaatjes en tekeningen.
- 6 Maak een mooi titelblad. Schrijf hierop de naam van het werkstuk, je eigen naam en je klas (zie afbeelding 60).
- 7 Maak een inhoudsopgave. Hierin staan de titels van de hoofdstukken van het werkstuk en de bladzijden waarop deze hoofdstukken beginnen (zie afbeelding 61).
- 8 Maak een inleiding bij je werkstuk. Hierin schrijf je onder andere waarom je dit werkstuk hebt gemaakt.
- 9 Bundel de losse blaadjes tot één werkstuk. Na het titelblad komt eerst de inhoudsopgave. Daarna komt de inleiding.



WB OPDRACHT 41 BLZ. 120

11 Soorten en rassen

Organismen die veel op elkaar lijken, hoeven niet tot dezelfde soort te behoren. Een Afrikaanse olifant en een Indische olifant lijken veel op elkaar (zie afbeelding 62), maar ze behoren niet tot dezelfde soort.

► **Afb. 62** Twee verschillende soorten olifanten.



1 Afrikaanse olifant



2 Indische olifant

Een dwergteckel en een Duitse dog (zie afbeelding 63) lijken veel minder op elkaar dan de olifanten, maar behoren wel tot één soort. Het zijn twee verschillende **rassen** van de soort hond.

Organismen behoren tot dezelfde soort als ze in staat zijn zich onderling voort te planten. De nakomelingen die ze krijgen, moeten zich ook weer kunnen voortplanten. De nakomelingen moeten **vruchtbaar** zijn.

► **Afb. 63** Twee rassen van dezelfde soort.



1 dwergteckel

2 Duitse dog

Een Afrikaanse olifant en een Indische olifant kunnen zich niet samen voortplanten. Een dwergteckel en een Duitse dog kunnen dat wel. Een dwergteckel zal niet zo snel een Duitse dog dekken. Maar andere hondenrassen paren vaak wel en krijgen vruchtbare nakomelingen (zie afbeelding 64).

Organismen behoren tot één soort als ze samen vruchtbare nakomelingen kunnen voortbrengen.

WB OPDRACHT 42 BLZ. 121

▼ **Afb. 64** Een labrador en een poedel kunnen vruchtbare nakomelingen krijgen.



1 labrador



2 poedel



3 nakomeling (die vruchtbaar is)

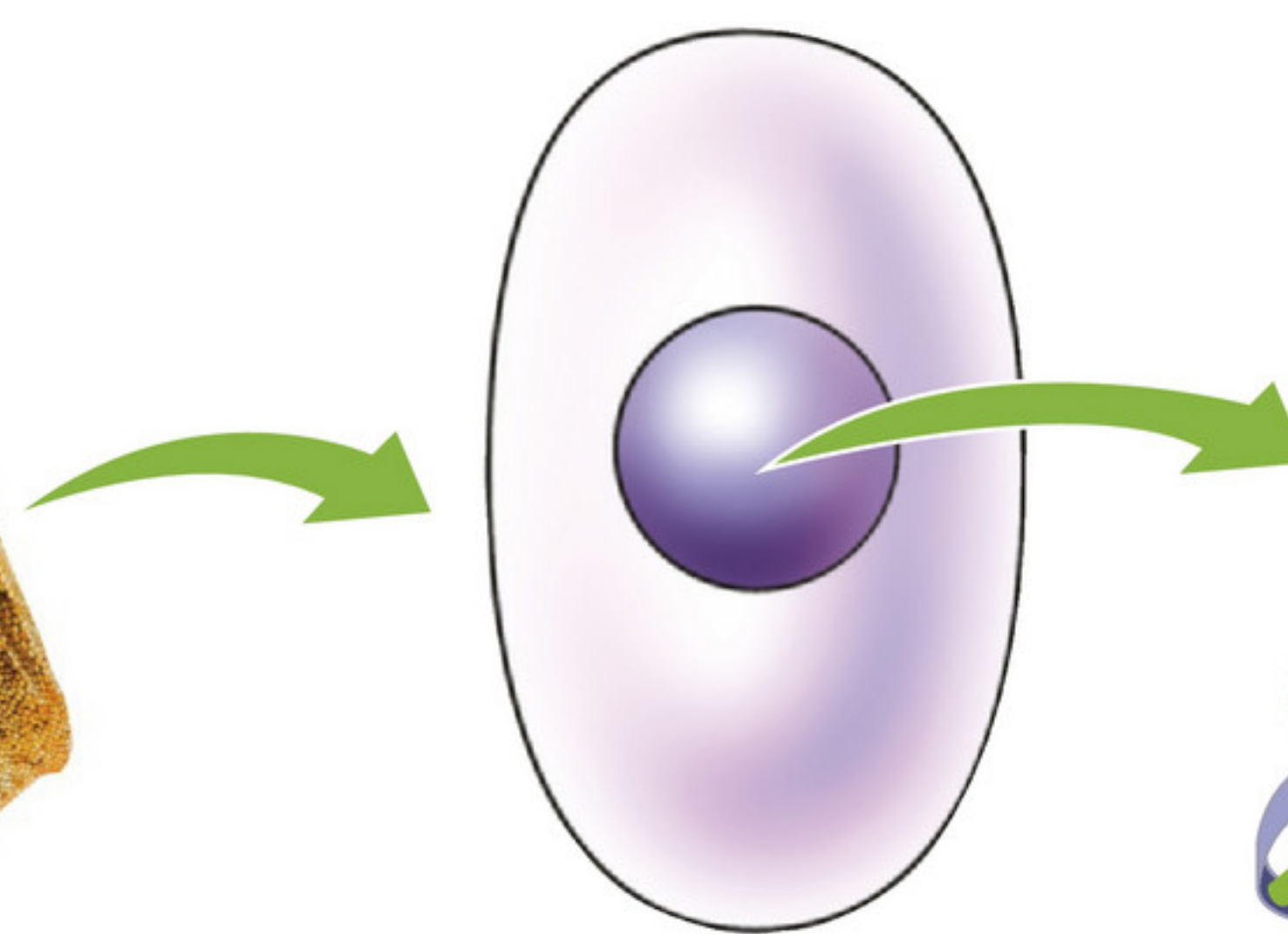
HET DNA VAN SOORTEN VERGELIJKEN

In thema 3 heb je geleerd dat de chromosomen in de celkern DNA bevatten. Het DNA bevat de informatie voor erfelijke eigenschappen. Het DNA in de cellen is opgebouwd uit vier verschillende bouwstenen (zie afbeelding 65.3). Deze bouwstenen staan bij elke soort in een bepaalde volgorde. Elke soort heeft zo een eigen unieke DNA-volgorde. Het DNA van organismen die tot dezelfde soort behoren, lijkt erg veel op elkaar. Toch zijn er wel hele kleine verschillen.

▼ **Afb. 65** Elke soort heeft een eigen uniek DNA.



1 organisme van een soort



2 cel met DNA in de celkern



A
T
C
G

de vier bouwstenen van het DNA

3 stukje DNA met twee strengen en vier verschillende bouwstenen

Biologen proberen van elke soort een stuk DNA in kaart te brengen (zie afbeelding 66). Het DNA van verschillende groepen organismen kan dan met elkaar worden vergeleken. Uit het vergelijkende DNA-onderzoek kan dan blijken of twee groepen organismen wel of niet tot dezelfde soort worden gerekend.

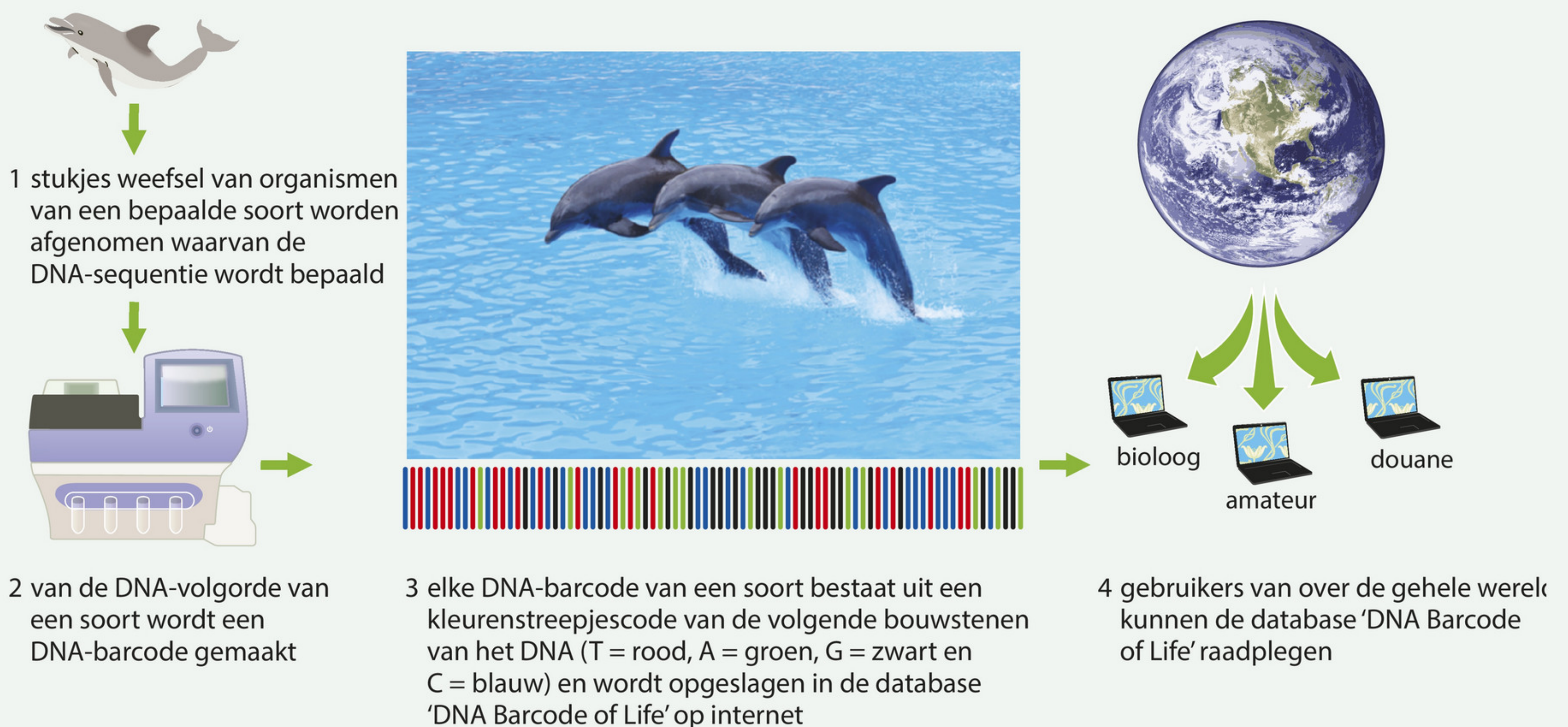
▼ Afb. 66

WB OPDRACHT 43 BLZ. 121

Moleculair bioloog

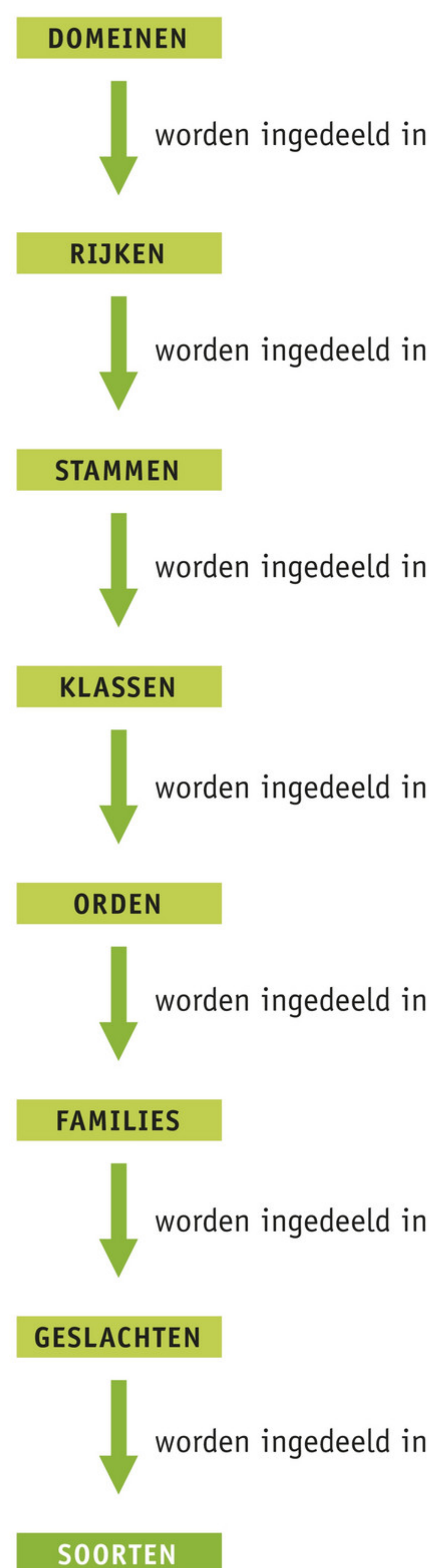
Biologen vanuit de hele wereld proberen het DNA van alle organismen in kaart te brengen. Dat onderzoek heet DNA Barcode of Life. Het DNA van een organisme in kaart brengen gaat steeds sneller en goedkoper. Van elk domein of rijk probeert men een vast stukje DNA te onderzoeken. In de afbeelding zie je hoe dat werkt. Onderzoeker Kevin Beentjes van Naturalis in Leiden werkt aan DNA-barcodes van plantensoorten, diersoorten en paddenstoelen in Nederland. Op dit moment wordt de DNA-barcode van een organisme nog bepaald in het laboratorium, waarbij het een paar dagen kan duren voordat een DNA-barcode bekend is. DNA barcoding kan heel handig zijn bij het oplossen van vragen over organismen die moeilijk of niet te herkennen zijn. Bijvoorbeeld een tuinder met een plaag in zijn gewas, laarzen van exotisch leer die door de douane onderschept worden, of schimmels in voedsel. In de toekomst is het misschien mogelijk om

DNA-barcodes te achterhalen met een scanapparaatje, zodat er nog sneller antwoorden komen op dit soort vragen.



12 Indelen in steeds kleinere groepen

▼ **Afb. 67** Indeling van organismen in steeds kleinere groepen.



Je hebt geleerd dat alle organismen worden ingedeeld in steeds kleinere groepen: de domeinen, rijken en stammen. Stammen bevatten soms nog erg veel soorten. Daarom worden zulke stammen nog verder ingedeeld in steeds kleiner wordende groepen (zie afbeelding 67).

In afbeelding 68 zie je de indeling uit afbeelding 67 met voorbeelden. Het domein eukaryoten wordt ingedeeld in het rijk van de planten, het rijk van de schimmels en het rijk van de dieren. Alleen het dierenrijk wordt hier verder ingedeeld in stammen. Je hebt zeven stammen van het dierenrijk geleerd. Je ziet in afbeelding 68 vier stammen als voorbeeld.

Stammen worden ingedeeld in **klassen**. Alleen de stam gewervelden wordt verder ingedeeld met weer vier klassen als voorbeeld, en dit gaat zo verder. Telkens wordt één groep als voorbeeld genomen die verder wordt ingedeeld. Klassen worden ingedeeld in **orden**. Orden worden ingedeeld in families. Families worden ingedeeld in **geslachten**. Geslachten worden ingedeeld in **soorten**.

Je hebt geleerd dat een soort uit verschillende **rassen** kan bestaan. Meestal zijn dit rassen van diersoorten die door de mens worden gefokt of plantenrassen die door de mens worden gekweekt.

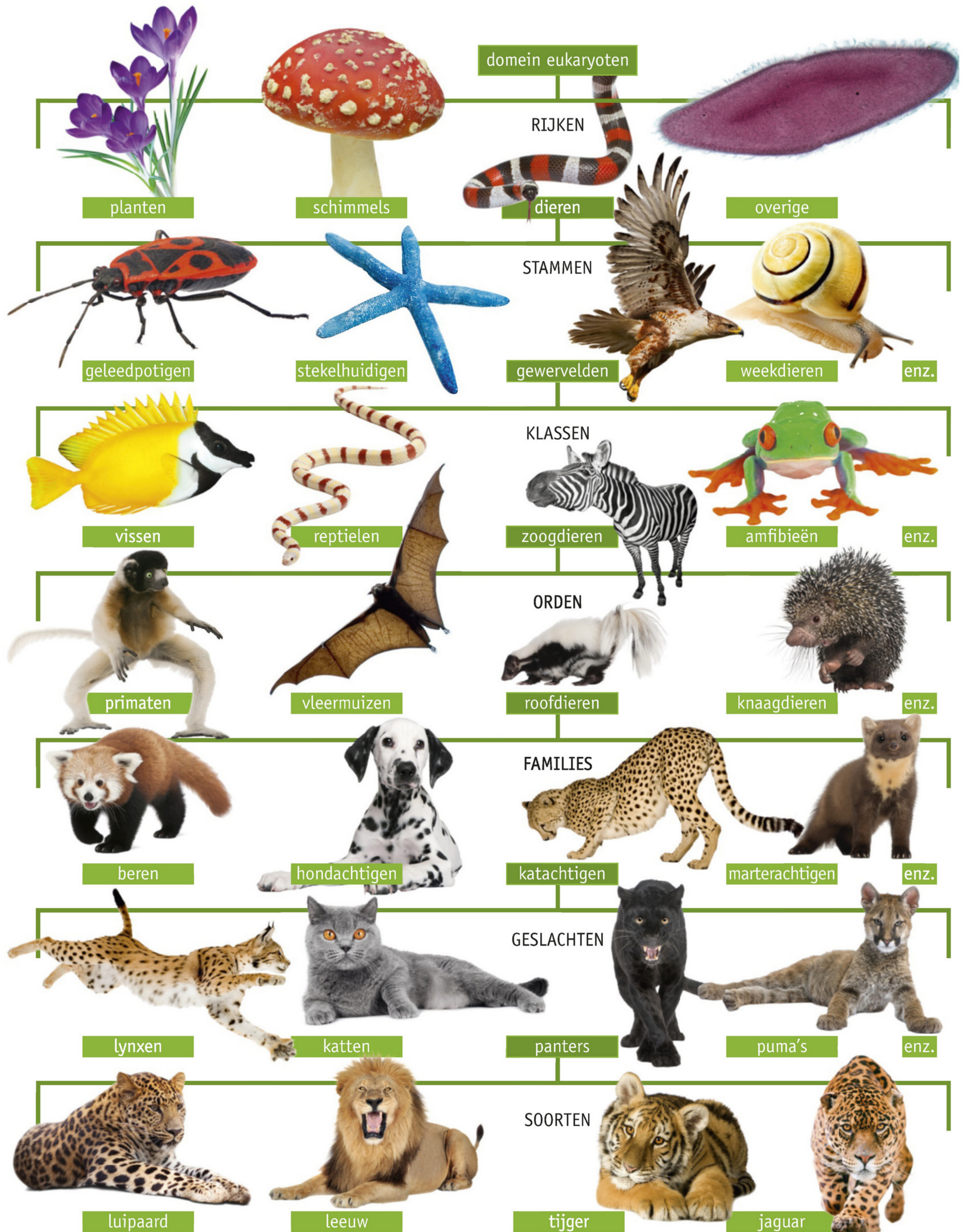
OVEREENKOMST

In afbeelding 68 zie je dat dieren die tot hetzelfde geslacht behoren veel meer **overeenkomst** vertonen dan dieren die alleen maar tot hetzelfde domein en hetzelfde rijk behoren. De leeuw en de tijger lijken veel meer op elkaar dan de zeester en de roofvogel. De zeester en de roofvogel behoren alleen maar tot hetzelfde domein en tot hetzelfde rijk. Maar de leeuw en de tijger behoren ook nog tot dezelfde stam, tot dezelfde klasse, tot dezelfde orde, tot dezelfde familie en tot hetzelfde geslacht. Hoe meer twee organismen en hun DNA overeenkomst vertonen, hoe meer ze worden ingedeeld bij dezelfde groepen.

Je hebt geleerd dat het DNA van organismen die tot dezelfde soort behoren veel overeenkomst vertoont. Organismen (en hun DNA) vertonen de meeste overeenkomst wanneer ze tot dezelfde soort behoren en het minste overeenkomst wanneer ze tot verschillende domeinen behoren.

WB OPDRACHT 44 EN 45 BLZ. 122

▼ Afb. 68 Verdere indeling van het domein eukaryoten.



13

Beoordelingspracticum: De mossel

In deze extra basisstof ga je de bouw van een mossel bestuderen.

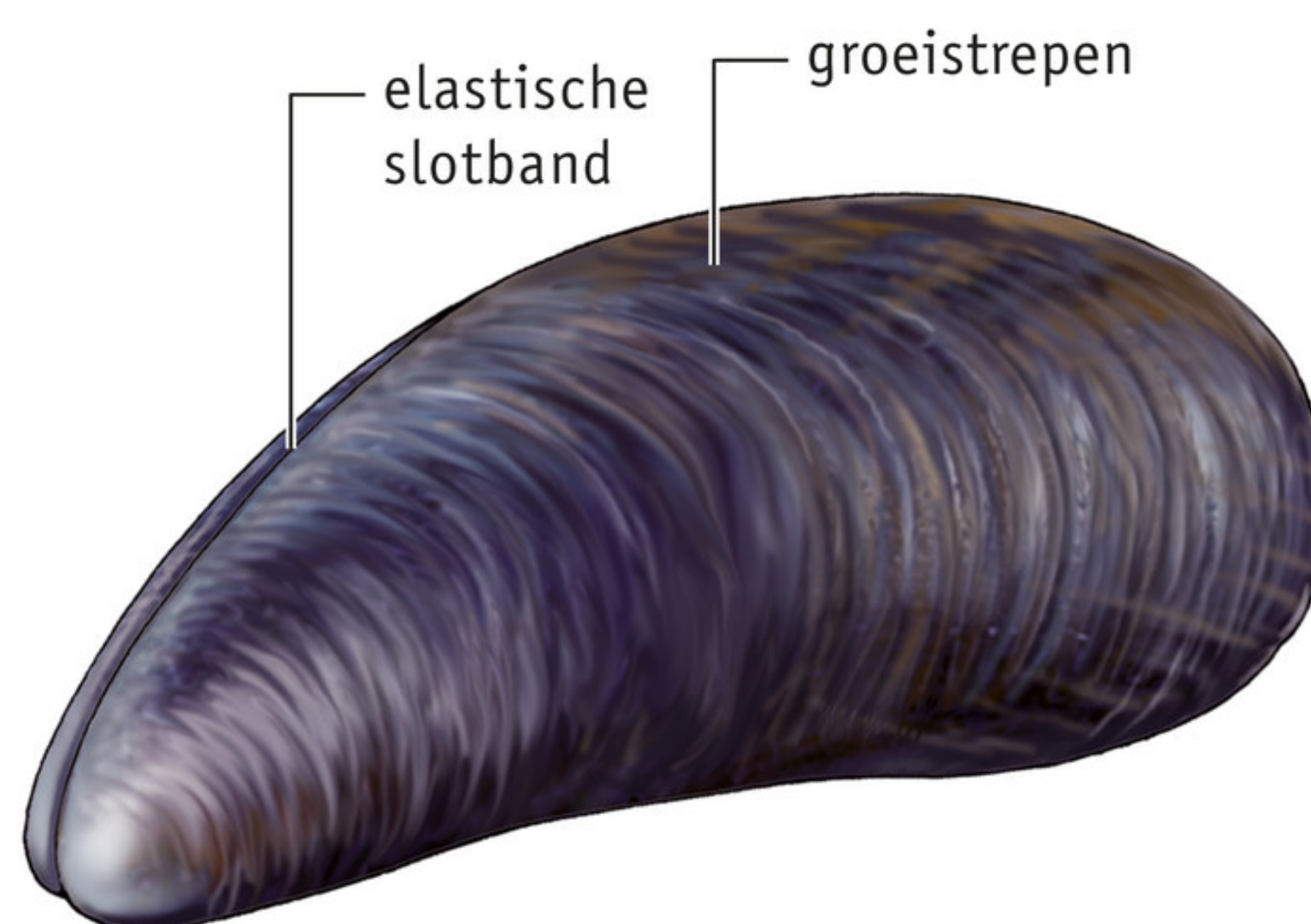
► **Afb. 69** Scalpel.



WAT HEB JE NODIG?

- een (maar even) gekookte zeemossel in een schaaltje
- een scalpel (zie afbeelding 69) of een mesje
- een schaartje
- tekenpapier en tekenmateriaal

► **Afb. 70** Zeemossel (buitenaanzicht).

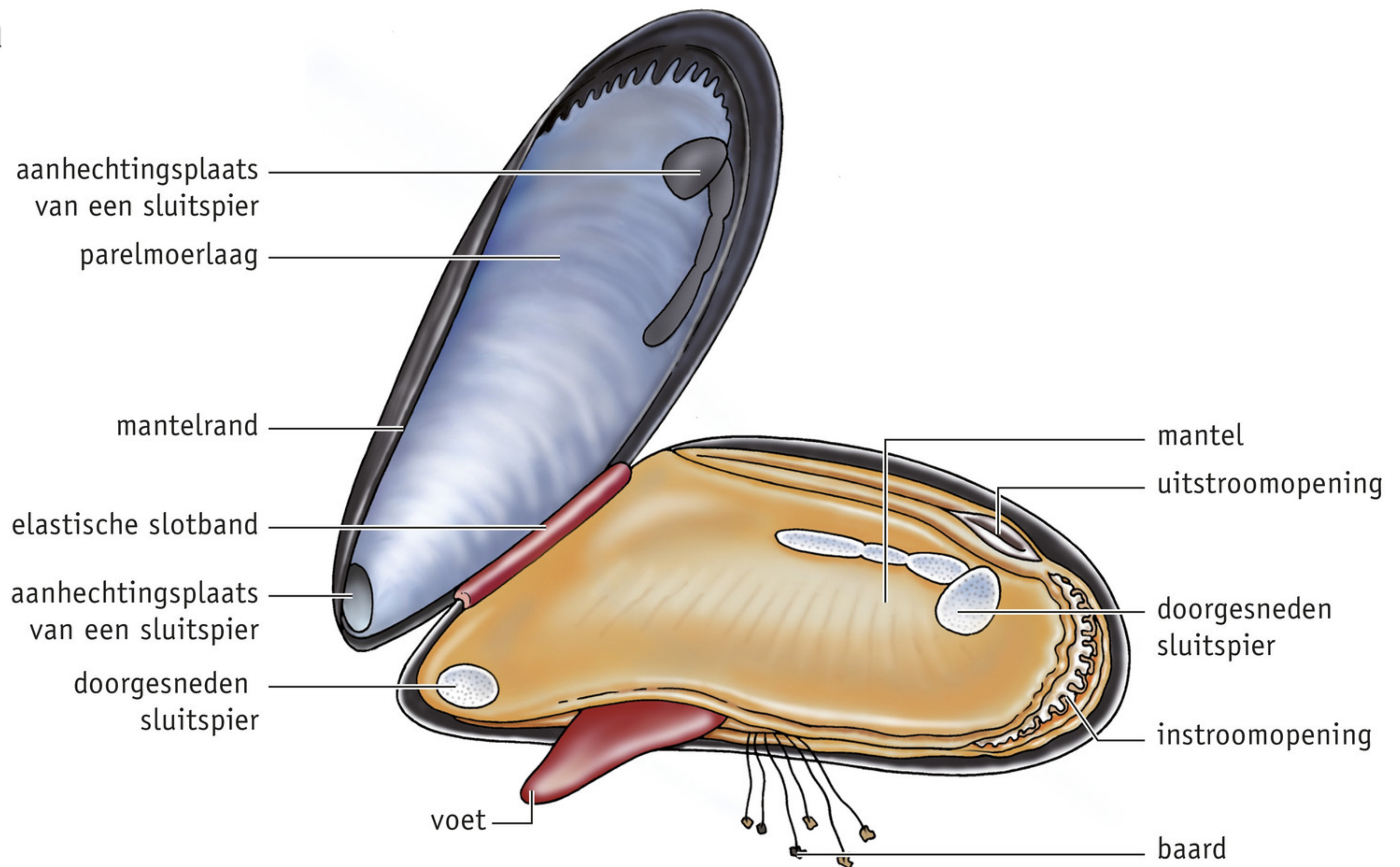


WAT MOET JE DOEN?

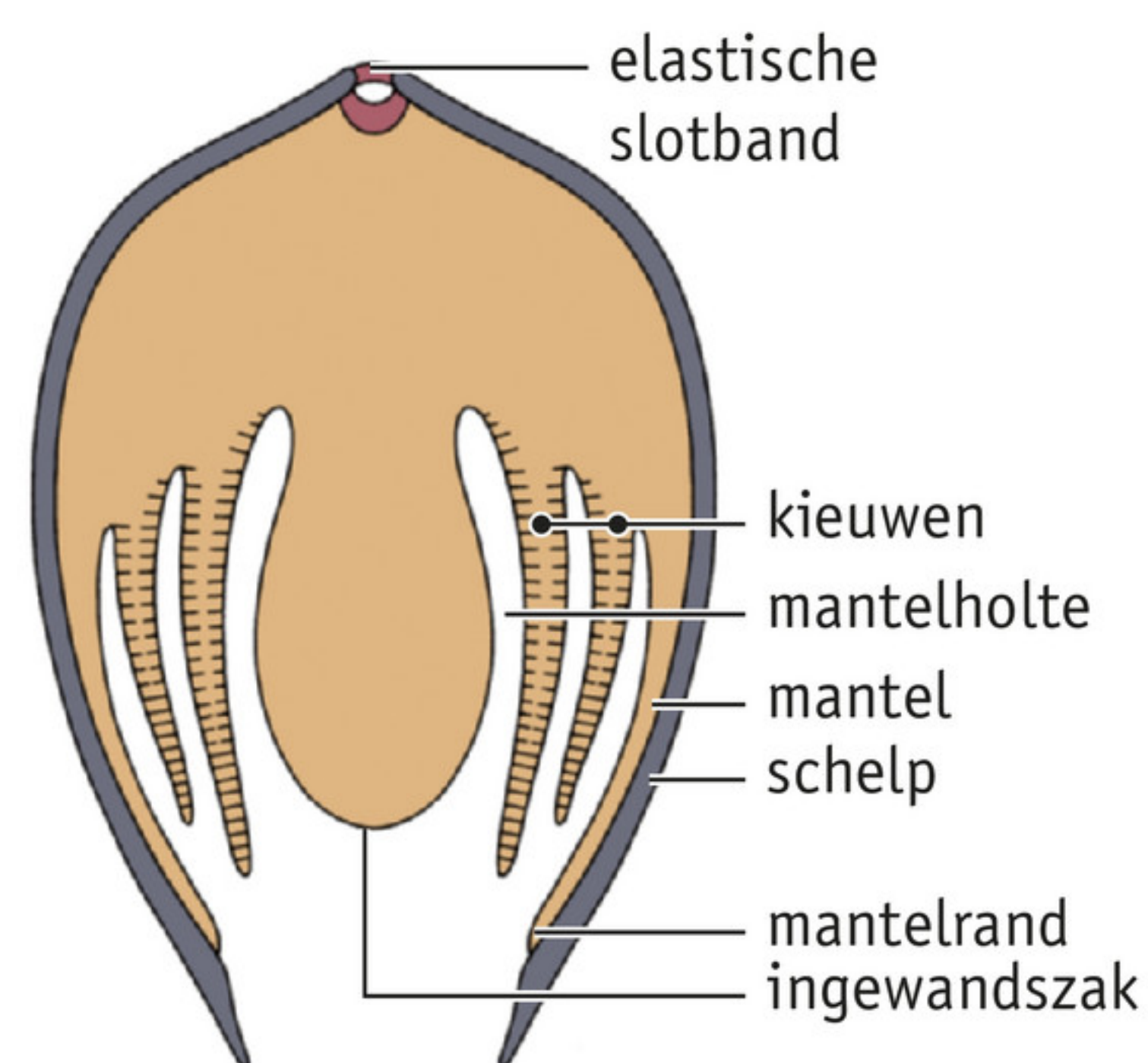
- Leg de mossel voor je. De mossel is bedekt door twee **schelpen** die tegen elkaar aan zitten. Op de schelpen zie je **groeistrepen** (zie afbeelding 70). De twee schelpen kunnen ten opzichte van elkaar scharnieren door de **elastische slotband** die de twee schelpen verbindt.
- Maak een tekening van het buitenaanzicht van de mossel. Leg de mossel zo neer dat je de elastische slotband kunt zien én een schelp. Teken nauwkeurig op welke manier de groeistrepen op de schelp lopen. Geef de volgende delen aan: *elastische slotband – groeistreef – schelp*.
- In het lichaam van de mossel zitten twee **sluitspieren** (zie afbeelding 71). Deze sluitspieren zorgen ervoor dat de twee schelpen tegen elkaar aan zitten. Als de sluitspieren zich ontspannen, gaan door de werking van de elastische slotband de twee schelpen open. Tegen beide schelpen aan ligt de **mantel** (zie afbeelding 72). Door het koken is de mossel waarschijnlijk al voor een groot deel losgeraakt van een van de schelpen. Snijd voorzichtig met het scalpel of mesje de mossel helemaal los van de bovenste schelp. Daarbij snijd je de beide sluitspieren door. Klap vervolgens de schelp open (zie afbeelding 71).

In de opengeklapte schelp zie je de **aanhechtingsplaatsen van de sluitspijeren** en de **parelmoerlaag** (zie afbeelding 71). Bovendien zie je de **mantelrand**. Dat is de buitenrand van de parelmoerlaag. Daar heeft de mantel vastgezeten.

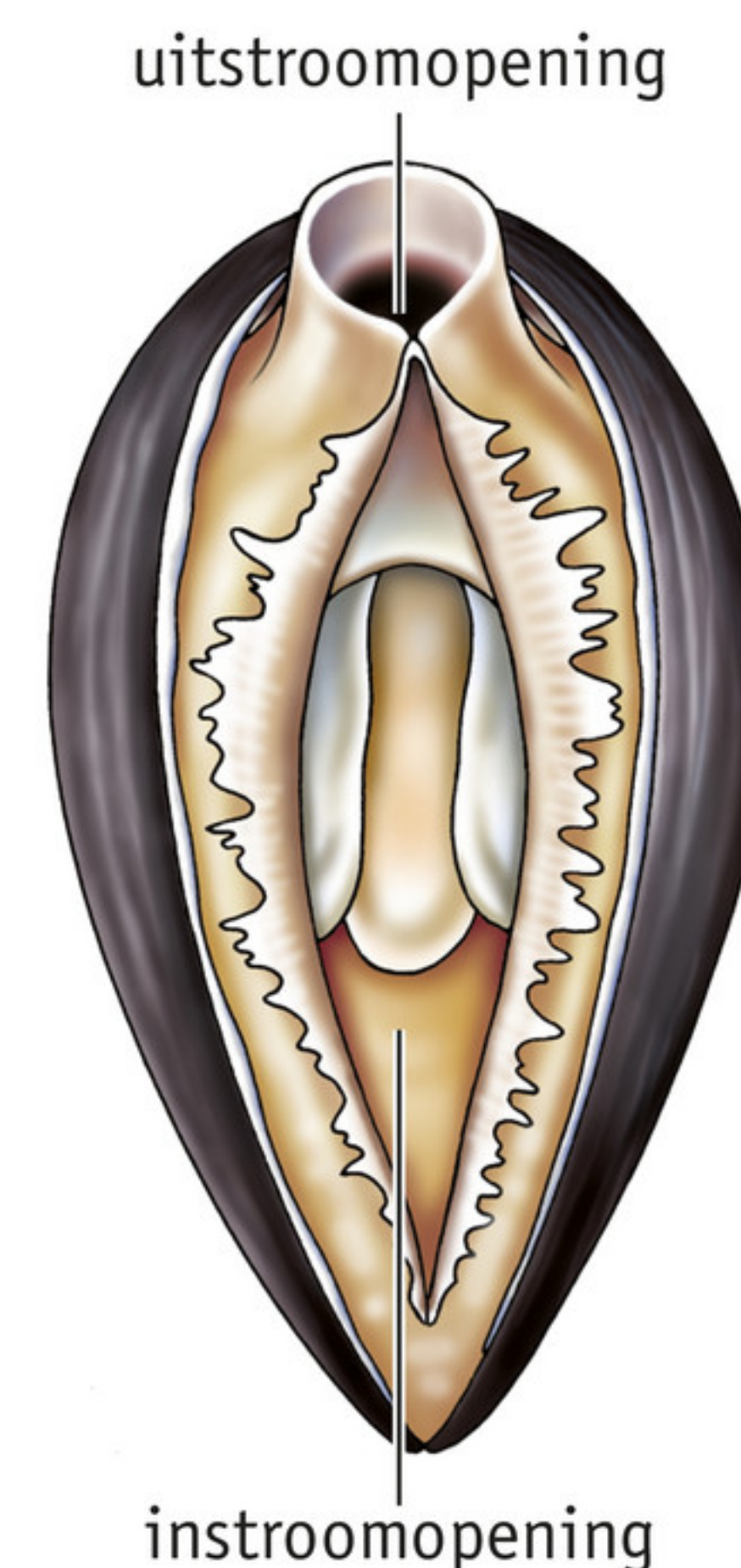
► **Afb. 71** Zeemossel met opengeklapte schelp.



▼ **Afb. 72** Dwarsdoorsnede van een zeemossel (schematisch).



▼ **Afb. 73** Zeemossel in vooraanzicht.



- Maak een tekening van de opengeklapte schelp (de schelp waar de mossel niet in zit). Geef de volgende delen aan: *aanhechtingsplaats van sluitspier* (2x) – *mantelrand* – *parelmoerlaag*.
- Verwijder de opengeklapte schelp. Bekijk de andere schelp (met de mossel). Je ziet de **mantel** met de **doorgesneden sluitspijeren** (zie afbeelding 71). Onder de mantel kan de voet uitkomen. Met de **voet** kan een mossel zich langzaam verplaatsen. Bij de zeemossel is de voet meestal klein.

Een zeemossel zit met de **baard** vast aan de ondergrond. De baard bestaat uit draden. Doordat deze draden gemakkelijk afbreken, zitten ze misschien niet meer aan de mossel die je bekijkt.

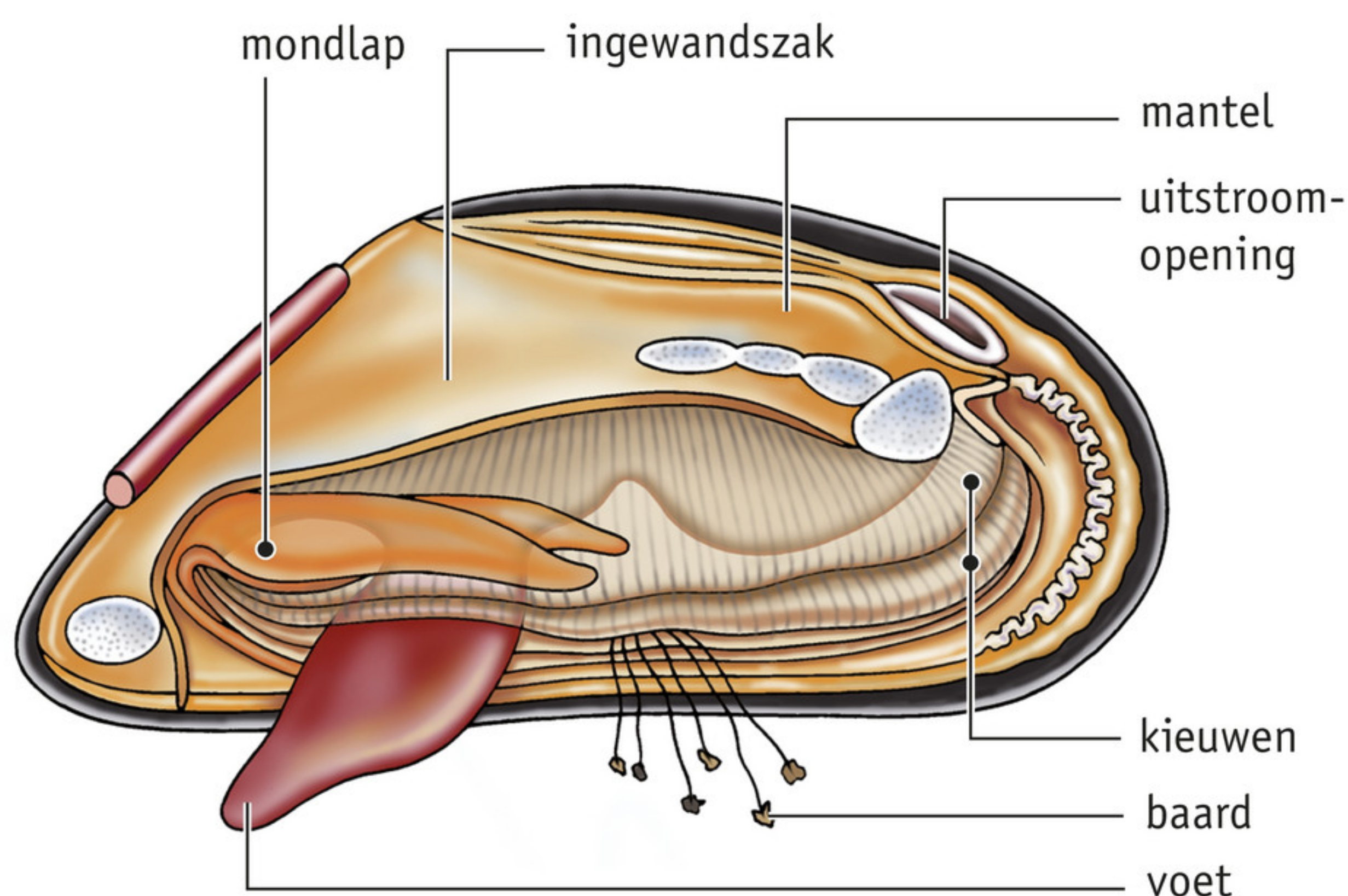
Aan één kant van de mossel zitten twee openingen tussen de linkerhelft en rechterhelft van de mantel: de **instroomopening** en de **uitstroomopening**.

In afbeelding 73 zie je een mossel in vooraanzicht getekend met de instroomopening en uitstroomopening.

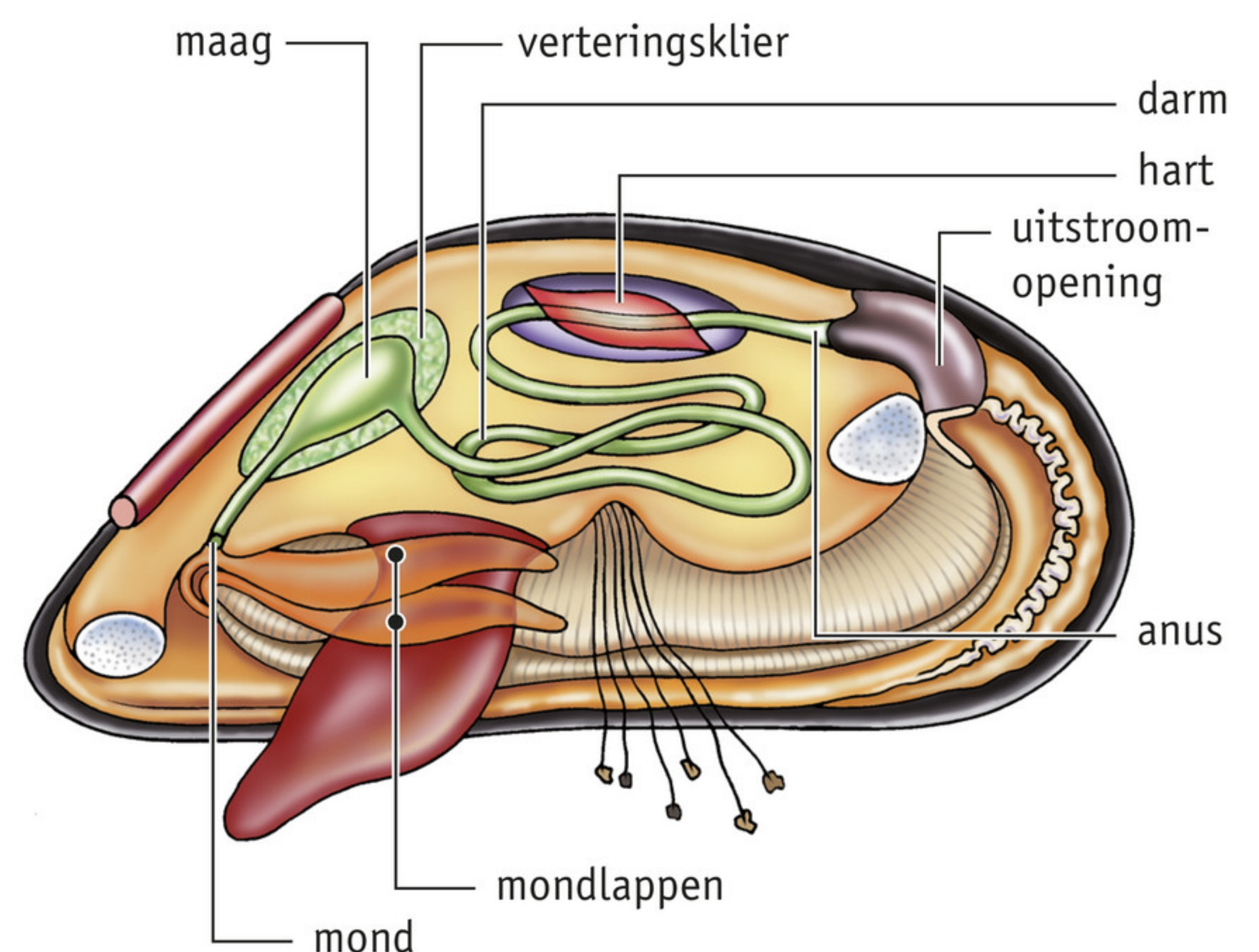
- Maak een tekening van de mossel in de schelp. Geef de volgende delen aan: *baard* (als je die ziet) – *doorgesneden sluitspier* (2×) – *instroomopening* – *mantel* – *voet* (als die onder de mantel uitkomt).
- Leg de mossel zo dat je van voren tegen de instroomopening en de uitstroomopening aankijkt. Maak hiervan een tekening. Geef de volgende delen aan: *instroomopening* – *uitstroomopening*.
- Knip met het schaartje voorzichtig de mantel zo ver mogelijk weg, zonder het onderliggend weefsel te beschadigen (zie afbeelding 74). Je ziet nu zeker de **voet** en (resten van) de **baard**. De **kieuwen** liggen als dunne vliezen in de mantelholte (zie afbeelding 74). Door het koken zijn de kieuwen waarschijnlijk (sterk) ingekrompen. Aan de kant bij de voet zie je de **mondlappen** (zie afbeelding 74). De mondlappen liggen rondom de mond. De mond is slecht te zien. De rest van de mossel heet de **ingewandszak**.
- Maak een tekening van de mossel met weggeknipte mantel. Geef de volgende delen aan: *baard* – *ingewandszak* – *kieuw* – *mondlap* – *voet*.

Door de instroomopening stroomt water met zuurstof en voedsel langs de kieuwen en de mond. De kieuwen nemen zuurstof uit het water op. Het voedsel komt in de mond terecht. De mondlappen helpen daarbij. De anus ligt vlak bij de uitstroomopening (zie afbeelding 75). Water met afvalstoffen verlaat de mossel via de uitstroomopening. Van de verdere inwendige bouw kun je niet veel zien. De verteringsklier schemert vaak groen door (zie afbeelding 75).

▼ **Afb. 74** Zeemossel met weggeknipte mantel.



▼ **Afb. 75** Inwendige bouw van de zeemossel.



Samenvatting

DOELSTELLING 1

Je moet de organismen kunnen indelen in domeinen en rijken. Van elk domein en rijk moet je de celkenmerken kunnen noemen.

Domein	Rijk	Celkenmerken
Bacteriën	–	– eencellig – geen celkern – celwand – geen bladgroenkorrels
Eukaryoten	Schimmels	– eencellig of veelcellig – celkern(en) – celwand(en) – geen bladgroenkorrels
	Planten	– eencellig of veelcellig – celkern(en) – celwand(en) – bladgroenkorrels
	Dieren	– eencellig of veelcellig – celkern(en) – geen celwand(en) – geen bladgroenkorrels

- Een bacterie bestaat uit één kleine cel.
 - Een eukaryoot bestaat uit een of meer grotere cellen.

DOELSTELLING 2

Je moet kenmerken van bacteriën kunnen noemen. Ook moet je kunnen beschrijven welke rol bacteriën spelen voor de mens.

- Bacteriën planten zich voort door deling.
- Bacteriën kunnen:
 - dode resten van organismen opruimen in de natuur;
 - worden gebruikt bij de bereiding van voedingsmiddelen (bijv. yoghurt, zuurkool);
 - voedselbederf veroorzaken;
 - infectieziekten veroorzaken (bijv. cholera, longontsteking, oorontsteking, tuberculose en blaasontsteking) en worden meestal bestreden met antibiotica (bijv. penicilline).

DOELSTELLING 3

Je moet kenmerken van schimmels kunnen noemen. Ook moet je kunnen beschrijven welke rol schimmels spelen voor de mens.

- Gisten zijn eencellige schimmels.
 - Gisten planten zich voort door deling.
- Veelcellige schimmels bestaan meestal uit schimmeldraden.
 - Veelcellige schimmels planten zich meestal voort door sporen (cellen waaruit een nieuwe schimmel kan ontstaan).
 - Bij sommige soorten schimmels ontstaan de sporen in paddenstoelen.
- De meeste soorten schimmels voeden zich met dode resten van organismen.
 - In de natuur ruimen ze dode resten van organismen op.
 - Ze kunnen voedsel doen bederven.
- Schimmels kunnen infectieziekten veroorzaken (bijv. zwemmerseczeem).
 - Deze infectieziekten kunnen worden bestreden met geneesmiddelen (bij sommige infecties met antibiotica).
- Schimmels kunnen door de mens worden gebruikt:
 - bij de productie van geneesmiddelen (bijv. penicilline);
 - bij de bereiding van voedingsmiddelen (bijv. brood, bier, wijn, schimmelkaas);
 - als voedingsmiddel: de paddenstoelen van sommige soorten schimmels kunnen worden gegeten (bijv. champignons).

DOELSTELLING 4

Je moet het plantenrijk kunnen indelen in drie stammen. Van elke stam moet je kenmerken en voorbeelden kunnen noemen.

Stam	Kenmerken	Voorbeelden
• Wieren (algen)	– geen bladeren, geen stengels en geen bloemen	– boomalg (eencellig) – blaaswier (veelcellig) – kranswier (veelcellig)
• Sporenplanten	– wortels, stengels, bladeren – geen bloemen – voortplanting door sporen	– haarmos – mannetjesvaren
• Zaadplanten	– wortels, stengels, bladeren – bloemen – voortplanting door zaden	– beuk – klimop – paardenbloem

DOELSTELLING 5

Je moet het dierenrijk kunnen indelen in zeven stammen. Van elke stam moet je kenmerken en voorbeelden kunnen noemen.

Stam	Kenmerken	Voorbeelden
• Sponzen	– niet-symmetrisch – een skelet van stevige hoornvezels tussen de cellen – zitten meestal vast op de bodem van de zee	– rode vingerspons – gele buisspons
• Neteldieren	– veelzijdig symmetrisch (op meerdere manieren in twee ongeveer gelijke helften te verdelen) – meestal geen skelet – leven in het water – vangen hun prooi met tentakels (vangarmen)	– kompaskwal – zeeanemoon
• Wormen	– tweezijdig symmetrisch (op slechts één manier in twee ongeveer gelijke helften te verdelen) – geen skelet – het lichaam is lang en dun	– lintworm – spoelworm – regenworm
• Weekdieren	– tweezijdig symmetrisch – meestal een schelp of huisje als skelet	– inktvis – mossel – slak
• Geleedpotigen	– tweezijdig symmetrisch – een uitwendig skelet (pantser) – geledede poten – het lichaam bestaat (voor een deel) uit segmenten	– duizendpoot – krab – spin – vlieg
• Stekelhuidigen	– veelzijdig symmetrisch – inwendig skelet van kalk – de huid is bedekt met stekels of knobbels – leven op de bodem van de zee	– zee-egel – zeester – zeekomkommer
• Gewervelden	– tweezijdig symmetrisch – een inwendig skelet met een wervelkolom	– kikker – zandhagedis – das

DOELSTELLING 6

Je moet kenmerken kunnen noemen van eencellige eukaryote organismen die niet worden ingedeeld bij de planten, dieren of schimmels.

- Deze organismen hebben geen skelet.
 - Leven meestal in het water.
 - Voorbeelden: amoebe en het pantoffeldiertje.
- Amoebe.
 - Voortbeweging door het vormen van schijnvoetjes (via de schijnvoetjes beweegt het cytoplasma zich in een bepaalde richting).
 - Voeding door het vormen van voedingsvacuolen: schijnvoetjes sluiten voedsel (bijv. bacteriën) in. In voedingsvacuolen wordt het voedsel verteerd en vervolgens opgenomen in het cytoplasma.
 - Onverteerde resten worden verwijderd via het celmembraan.
- Pantoffeldiertje.
 - Voortbeweging door trilhaartjes.
 - Voeding: trilhaartjes zorgen ervoor dat voedsel via de celmond terechtkomt in een voedingsvacuole. In voedingsvacuolen wordt het voedsel verteerd en vervolgens opgenomen in het cytoplasma.
 - Onverteerde resten worden verwijderd via de celanus.

DOELSTELLING 7

Je moet de stam van de geleedpotigen kunnen indelen in vier hoofdgroepen. Van elke hoofdgroep moet je kenmerken en voorbeelden kunnen noemen.

Stam	Kenmerken	Voorbeelden
• Veelpotigen	– het gehele lichaam bestaat uit segmenten – aan elk segment zitten poten	– miljoenpoot – reuzenduizendpoot
• Kreeftachtigen	– tien of meer poten	– garnaal – rivierkreeft
• Spinachtigen	– acht poten	– hooiwagen – kruisspin
• Insecten	– zes poten – kop, borststuk en achterlijf – aan het borststuk zitten poten en vaak vleugels	– kever – mier – vlinder

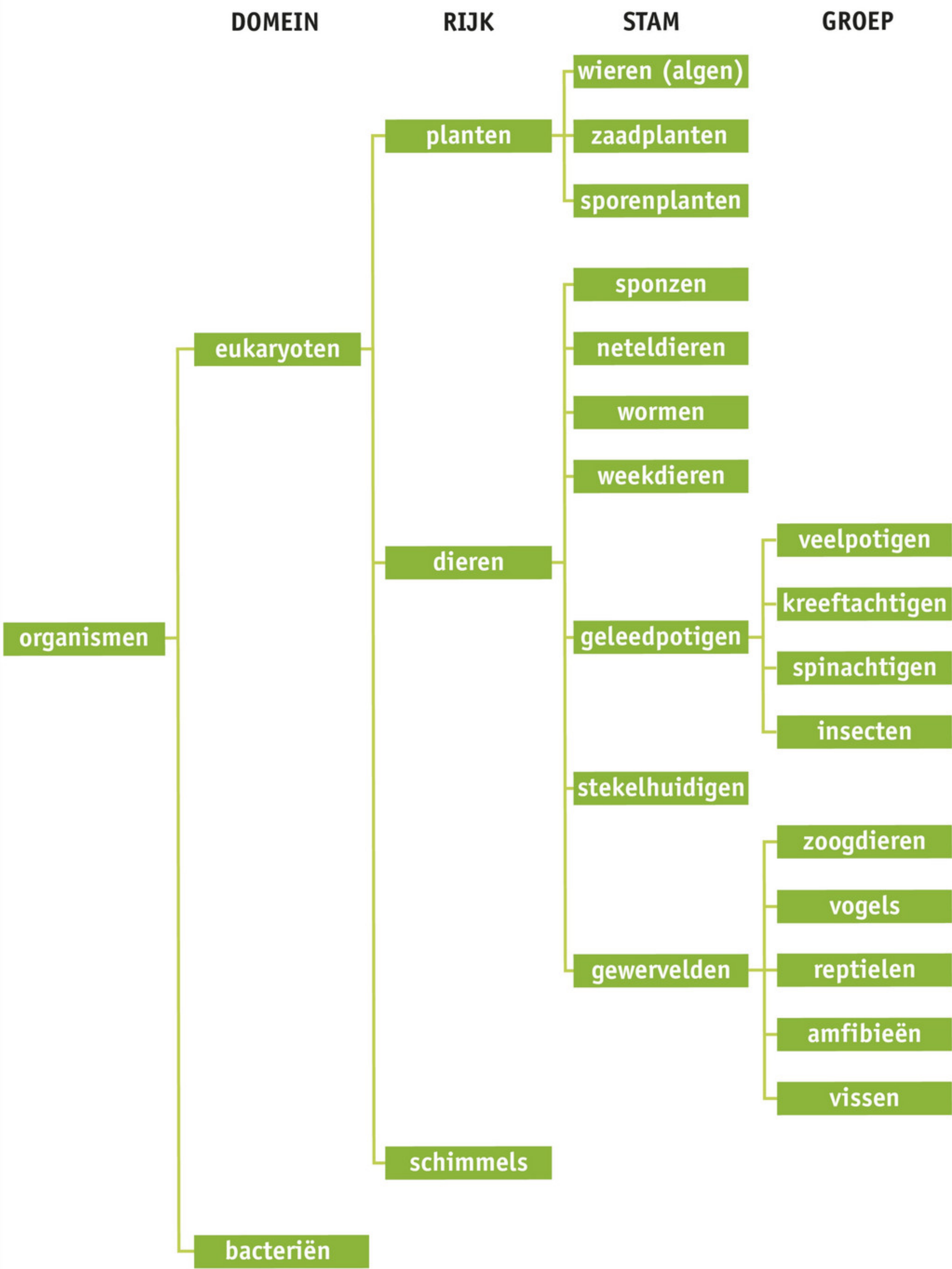
DOELSTELLING 8

Je moet de stam van de gewervelden kunnen indelen in vijf groepen. Van elke groep moet je kenmerken en voorbeelden kunnen noemen en verbanden tussen kenmerken kunnen leggen.

Stam	Kenmerken	Voorbeelden
• Vissen	– huid bedekt met schubben en slijm – koudbloedig – ademhaling met kieuwen – voortplanting: eieren zonder schaal – milieu: in het water	– forel – haring – kabeljauw – schol – snoek
• Amfibieën	– huid bedekt met slijm – koudbloedig – ademhaling eerst met kieuwen en huid; later met longen en huid – voortplanting: eieren zonder schaal – milieu: in het water en op het land	– pad – kikker – salamander
• Reptielen	– huid bedekt met droge schubben – koudbloedig – ademhaling met longen – voortplanting: eieren met leerachtige schaal – milieu: op het land	– hagedis – krokodil – schildpad – ringslang
• Vogels	– huid bedekt met veren – warmbloedig – ademhaling met longen – voortplanting: eieren met kalkschaal – milieu: in de lucht	– buizerd – fuut – merel – uil – zwaluw
• Zoogdieren	– huid bedekt met haren – warmbloedig – ademhaling met longen – voortplanting: levend-barend, jongen drinken (zogen) bij de moeder – milieu: op het land	– hond – olifant – walvis – wolf – zeehond

DOELSTELLING 9

Je moet een vertakkingsschema kunnen invullen van deze vijf groepen organismen.



DOELSTELLING 10

Je moet een determineertabel van organismen kunnen gebruiken.

EXTRA DOELSTELLING 11

Je moet soorten en rassen kunnen onderscheiden en kunnen benoemen welke rol DNA hierbij speelt.

- Organismen behoren tot één soort als ze samen vruchtbare nakomelingen kunnen voortbrengen.
- Organismen van één soort kunnen tot verschillende rassen behoren.
 - De rassen kunnen sterk in uiterlijk verschillen.
 - Organismen die tot verschillende rassen van dezelfde soort behoren, kunnen zich samen voortplanten. Bijvoorbeeld: honden van verschillende rassen.

- Het DNA van organismen die tot hetzelfde soort behoren vertoont veel overeenkomst.

EXTRA DOELSTELLING 12

Je moet de groepen kunnen noemen die ontstaan bij de verdere indeling van een stam en daarbij organismen kunnen indelen in een vertakkingsschema.

- Een stam wordt verder ingedeeld in klassen, orden, families, geslachten en soorten.
 - Bijvoorbeeld: de stam van gewervelden wordt ingedeeld in de klassen zoogdieren, vogels, enz. De klasse zoogdieren kan weer worden ingedeeld in de orden roofdieren, knaagdieren, enz.
- Hoe meer twee organismen en hun DNA overeenkomsten vertonen, hoe meer ze worden ingedeeld bij dezelfde groepen.
 - Organismen en hun DNA vertonen de meeste overeenkomst met elkaar wanneer ze tot dezelfde soort behoren.
 - Organismen en hun DNA vertonen de minste overeenkomst met elkaar wanneer ze tot verschillende domeinen behoren.

COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

BASISSTOF

- Je hebt geleerd een cirkeldiagram af te lezen en te maken.
- Je hebt geleerd hoe je een werkstuk moet maken.
- Je hebt geoefend in het doen van een practicum.
- Je hebt geoefend in het maken van tekeningen.
- Je hebt geoefend in het werken met de loep en de microscoop.
- Je hebt geoefend in het gebruiken van internet en naslagwerken.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.

Diagnostische toets

Met behulp van deze toets kun je zelf controleren of je 'kent en kunt' wat in de samenvatting staat. Noteer de antwoorden op het scoreblad in je werkboek.

DOELSTELLING 1

Beantwoord de volgende vragen.

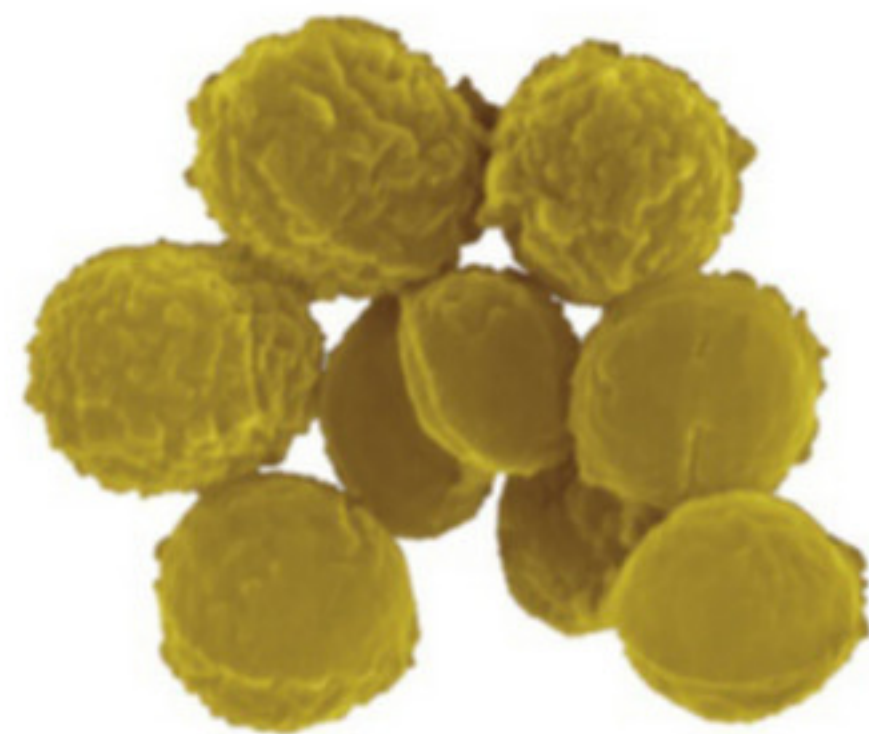
In afbeelding 76 zie je foto's van een aapje, coccen en een paddenstoel.

- 1 Heeft een cel van het aapje een celwand?
- 2 Coccen zijn eencellige organismen zonder celkern. Tot welk domein behoren coccen?
- 3 Drie celkenmerken zijn: een celwand, een celkern en bladgroenkorrels. Welke van deze drie celkenmerken heeft een cel van een paddenstoel?
- 4 In afbeelding 77 is een cel schematisch getekend. Tot welk rijk behoort het organisme waarvan deze cel afkomstig is?

▼ Afb. 76



1 aapje

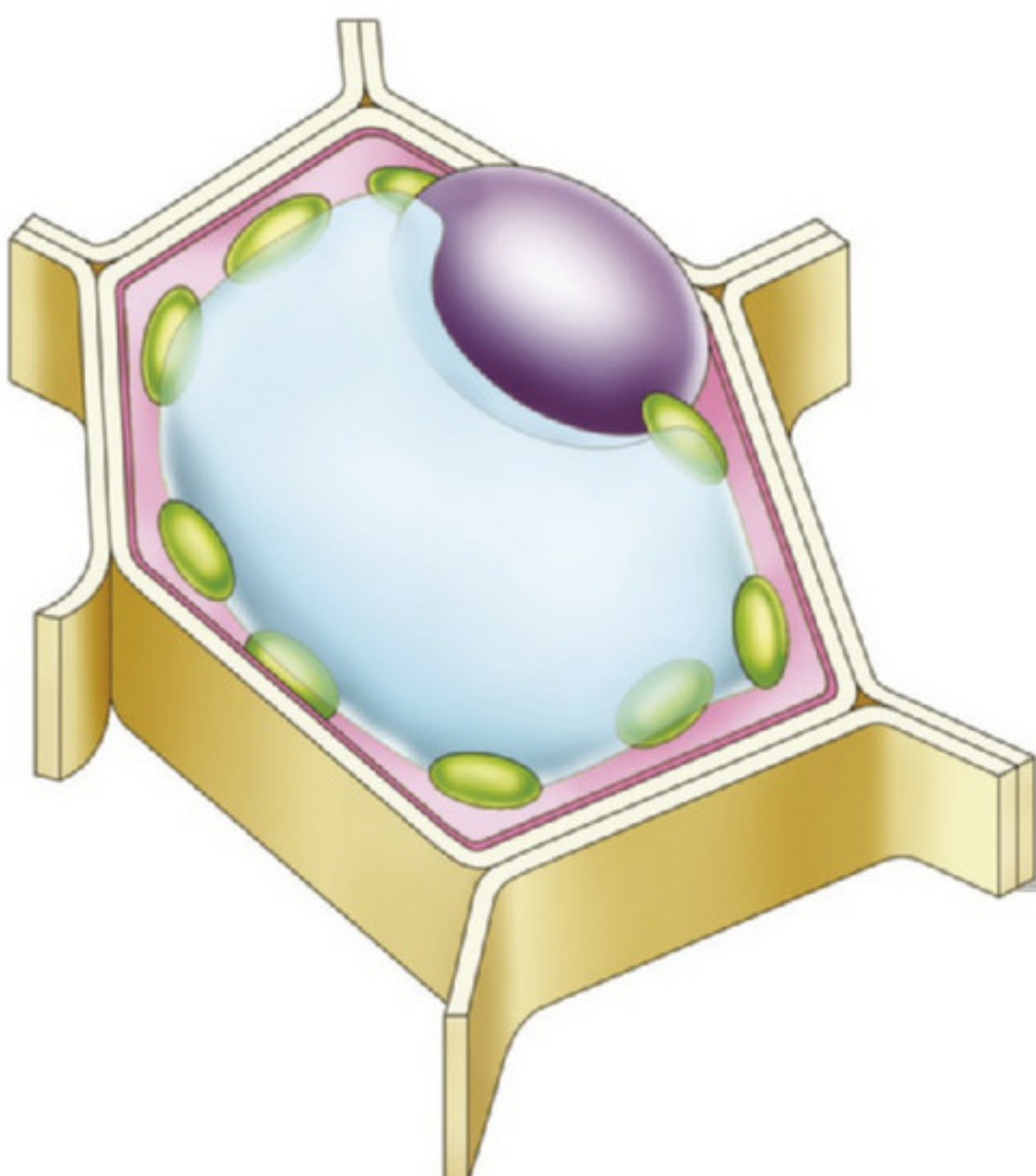


2 coccen (vergroting 15 000x)



3 paddenstoel

▼ Afb. 77



DOELSTELLING 2

Kruis aan of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.

- 1 Bacteriën planten zich meestal voort door sporen.
- 2 Bacteriën zijn nuttig als opruimers van dode resten van organismen in de natuur.
- 3 De aandoening die in afbeelding 78 is beschreven, kun je meestal bestrijden met antibiotica.
- 4 Bacteriën kunnen oorontsteking veroorzaken.
- 5 Bacteriën kunnen voedsel doen bederven.
- 6 Bij de bereiding van het voedingsmiddel van afbeelding 79 worden bacteriën gebruikt.

▼ Afb. 78

Ontstoken blaas

In de urineblaas komen normaal gesproken nauwelijks bacteriën voor. Wanneer wel grote hoeveelheden bacteriën in de blaas voorkomen, kan de blaaswand ontstoken raken.

▼ Afb. 79



DOELSTELLING 3

Kruis aan of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.

- 1 Gisten bestaan uit schimmeldraden.
- 2 Veelcellige schimmels planten zich meestal voort door deling.
- 3 Paddenstoelen hebben een functie bij de voortplanting van schimmels.
- 4 Uit afbeelding 80 kun je afleiden dat schimmels nuttig zijn.

▼ Afb. 80



- 5 De aandoening die in afbeelding 81 is beschreven, wordt veroorzaakt door een schimmelinfectie.

▼ Afb. 81

Tinea pedis

Aandoening waarbij de huid tussen de tenen ontstoken is. Meestal begint de aandoening tussen de vierde en vijfde teen met jeuk, roodheid, schilfering en soms kloven. Als allergische reactie kunnen in bijzondere gevallen plotselinge blaasjes aan de handpalmen en vingers optreden.

- 6 Bij de productie van het antibioticum penicilline worden bacteriën gebruikt.
7 Champignons (zie afbeelding 82) zijn eetbare schimmels.
8 Bij de bereiding van bier worden veelcellige schimmels gebruikt.

▼ Afb. 82 Champignons.



DOELSTELLING 4

Het plantenrijk wordt ingedeeld in stammen. Beantwoord de volgende vragen door kruisjes te zetten in de juiste kolom(men).

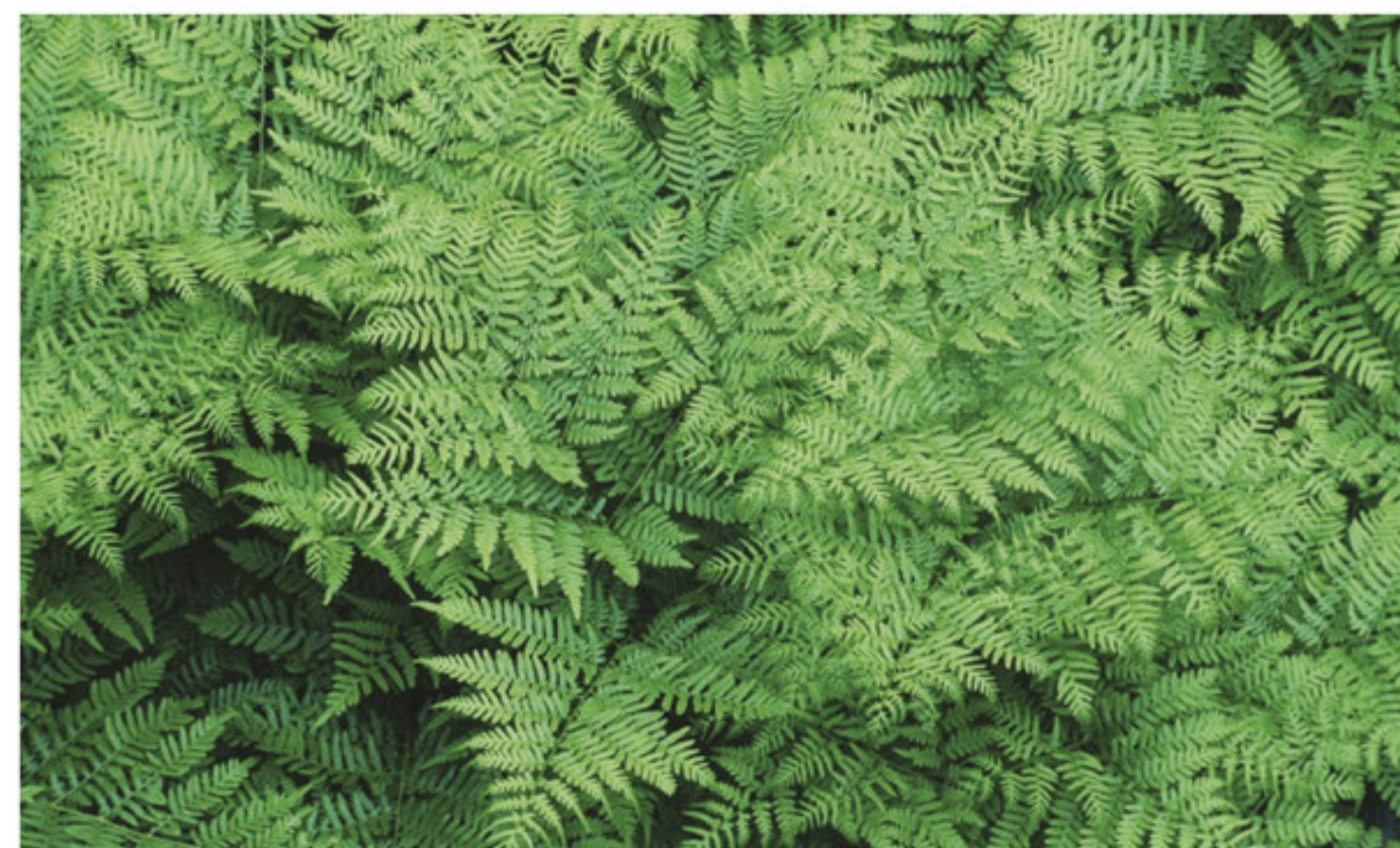
- 1 Bij welke stam komen eencellige planten voor?
2 De groene aanslag op de deur in afbeelding 83 bestaat uit organismen die behoren tot het plantenrijk. Tot welke stam van het plantenrijk behoren deze organismen?

▼ Afb. 83



- 3 Tot welke stam behoort de plant van afbeelding 84?

▼ Afb. 84 Adelaarsvaren.



- 4 Tot welke stam behoort de plant van afbeelding 85?

▼ Afb. 85 Gaffeltand.



- 5 Tot welke stam behoort de waterplant van afbeelding 86?

▼ **Afb. 86** Heilige lotus.



DOELSTELLING 5

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen.

- 1 In een dierenrij staat bij een foto de volgende beschrijving: 'De dieren zijn niet-symmetrisch. Ze hebben een skelet van stevige hoornvezels tussen de cellen en ze leven vastzittend op de bodem van de zee.'
- Welke dieren zijn op de foto in de dierenrij te zien?
- A Neteldieren.
 - B Sponzen.
 - C Stekelhuidigen.
 - D Weekdieren.
- 2 Afbeelding 87 is een foto van een zeeanemoon. Een zeeanemoon behoort tot de neteldieren. Op grond van welke kenmerken behoort een zeeanemoon tot de neteldieren?
- A Het dier is niet symmetrisch en heeft een inwendig skelet.
 - B Het dier is tweezijdig symmetrisch en heeft een inwendig skelet.
 - C Het dier is tweezijdig symmetrisch en heeft geen skelet.
 - D Het dier is veelzijdig symmetrisch en heeft geen skelet.

▼ **Afb. 87**



In afbeelding 88 zie je vier foto's van dieren. De vragen 3 tot en met 6 gaan over deze dieren.

- 3 Welke van de afgebeelde dieren zijn tweezijdig symmetrisch?

- A Alleen de dieren 1 en 2.
- B Alleen de dieren 2 en 3.
- C Alleen de dieren 2 en 4.
- D Alleen de dieren 3 en 4.

▼ **Afb. 88**



1 kwal



2 luipaardtrekkervis



3 bidsprinkhaan

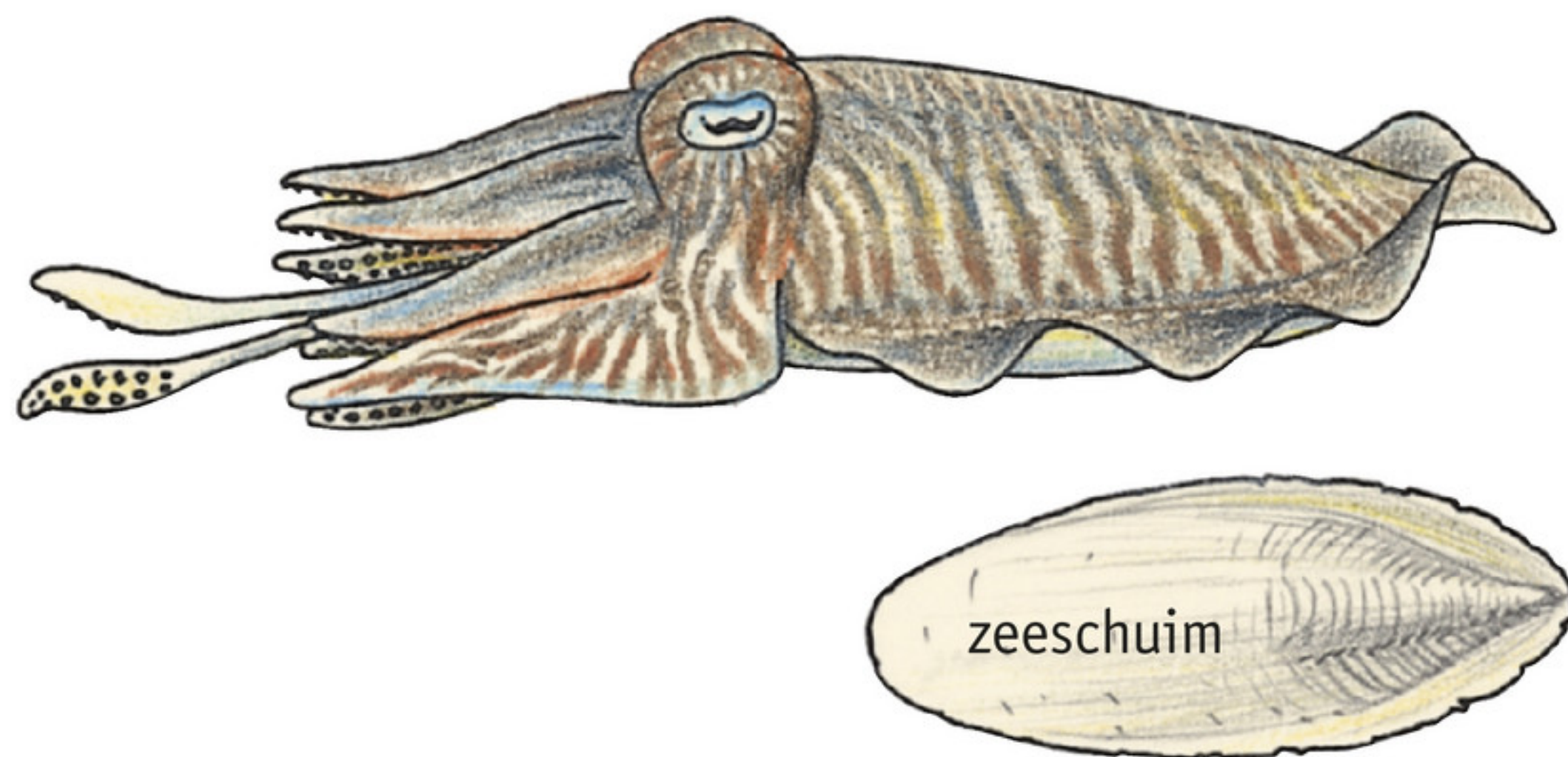


4 zeester

- 4 Welk van de afgebeelde dieren heeft een huid die bedekt is met stekels of knobbels?
- A Dier 1.
 - B Dier 2.
 - C Dier 3.
 - D Dier 4.
- 5 Welke van de afgebeelde dieren hebben een skelet?
- A Alleen de dieren 2 en 3.
 - B Alleen de dieren 2 en 4.
 - C Alleen de dieren 2, 3 en 4.
 - D De dieren 1, 2, 3 en 4.
- 6 Welke van deze dieren zijn veelzijdig symmetrisch?
- A De dieren 1 en 2.
 - B De dieren 1 en 4.
 - C De dieren 2 en 3.
 - D De dieren 3 en 4.

- 7 In afbeelding 89 is een zeekat getekend.
Tot welke stam van het dierenrijk behoort de zeekat?
- A Tot de geleedpotigen.
 - B Tot de gewervelden.
 - C Tot de neteldieren.
 - D Tot de weekdieren.

▼ Afb. 89 Zeekat.



- 8 Afbeelding 90 is een foto van een kameleon.
Tot welke stam van het dierenrijk behoort de kameleon?
- A Tot de gewervelden.
 - B Tot de geleedpotigen.
 - C Tot de stekelhuidigen.
 - D Tot de weekdieren.

▼ Afb. 90 Kameleon.



DOELSTELLING 6

Twee eencellige eukaryoten zijn een amoebe en een pantoffeldiertje. Beantwoord de volgende vragen.

- 1 Welk organisme is in afbeelding 91 afgebeeld, een amoebe of een pantoffeldiertje?
- 2 Komen bij een amoebe voedingsvacuolen voor? En bij een pantoffeldiertje?
- 3 Bij welk organisme worden onverteerde voedselresten verwijderd via de celanus?
- 4 Welk organisme kan telkens van vorm veranderen?

- 5 Bij welk organisme worden onverteerde voedselresten verwijderd via het celmembraan?

▼ Afb. 91



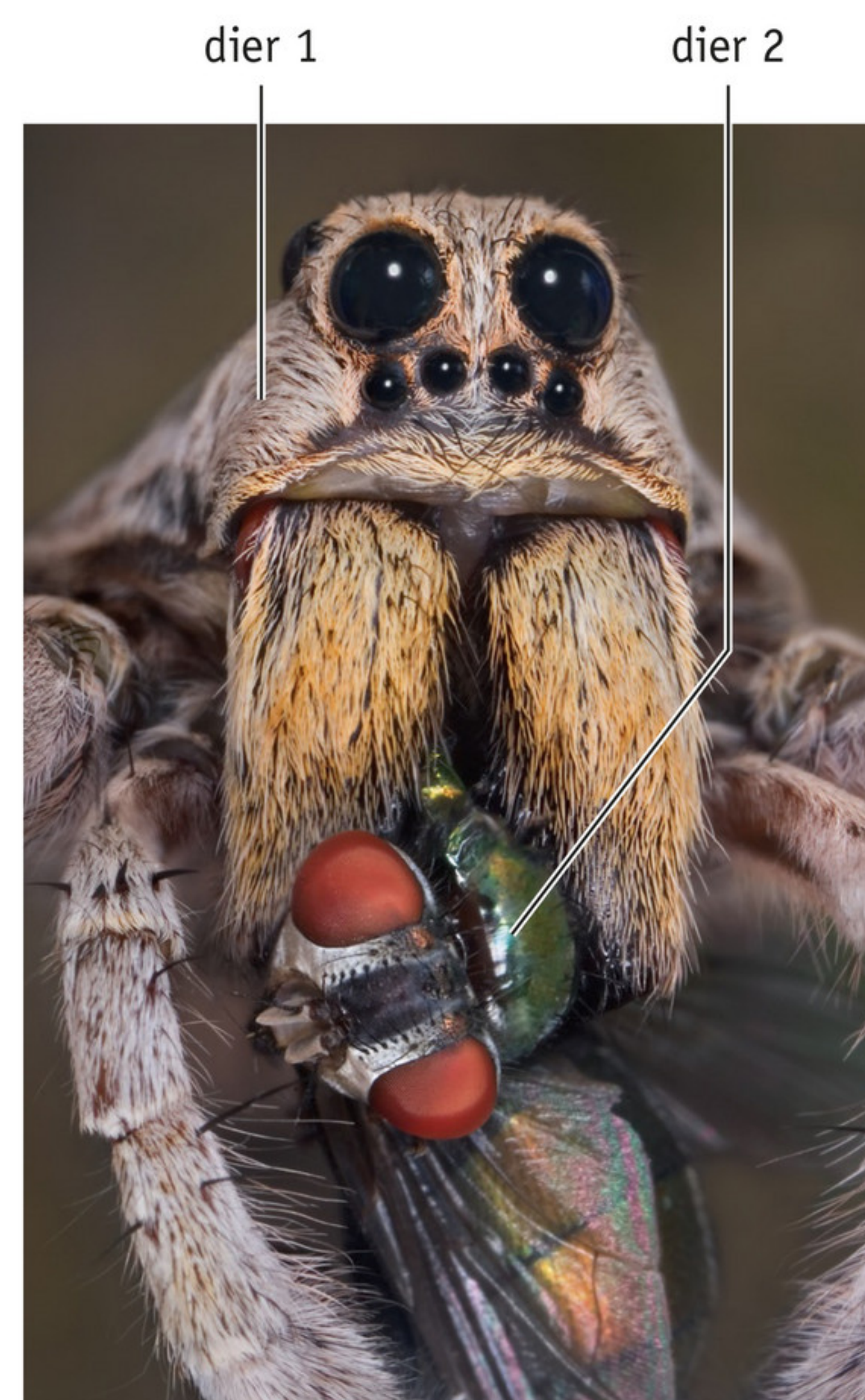
DOELSTELLING 7

In je werkboek staat een schema met de vier groepen van de stam van de geleedpotigen. Beantwoord de volgende vragen door kruisjes te zetten in de juiste kolom(men).

In afbeelding 92 zie je twee dieren.

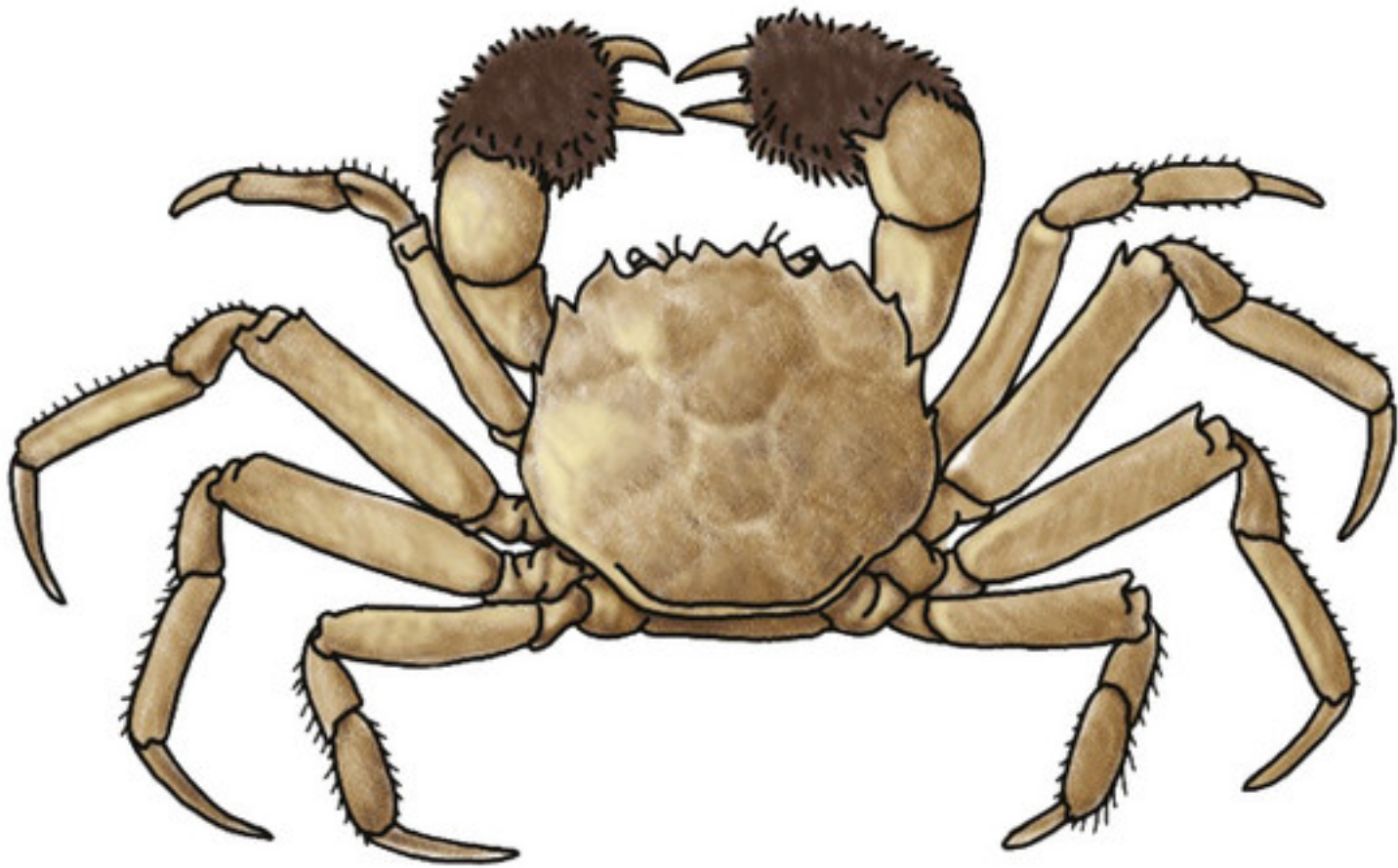
- 1 Tot welke groep geleedpotigen behoort dier 1 van afbeelding 92?
- 2 En tot welke groep geleedpotigen behoort dier 2 van afbeelding 92?

▼ Afb. 92 Roofdier met acht poten vangt prooi.



- 3 Tot welke groep geleedpotigen behoort het dier van afbeelding 93?
- 4 In welke groep van de geleedpotigen vind je de meeste verschillende soorten?

▼ Afb. 93



- 5 Tot welke groep geleedpotigen behoort het dier van afbeelding 94?
- 6 Bij welke groep bestaat het lichaam uit kop, borststuk en achterlijf?
- 7 Bij welke groep bestaat het gehele lichaam uit segmenten?

▼ Afb. 94

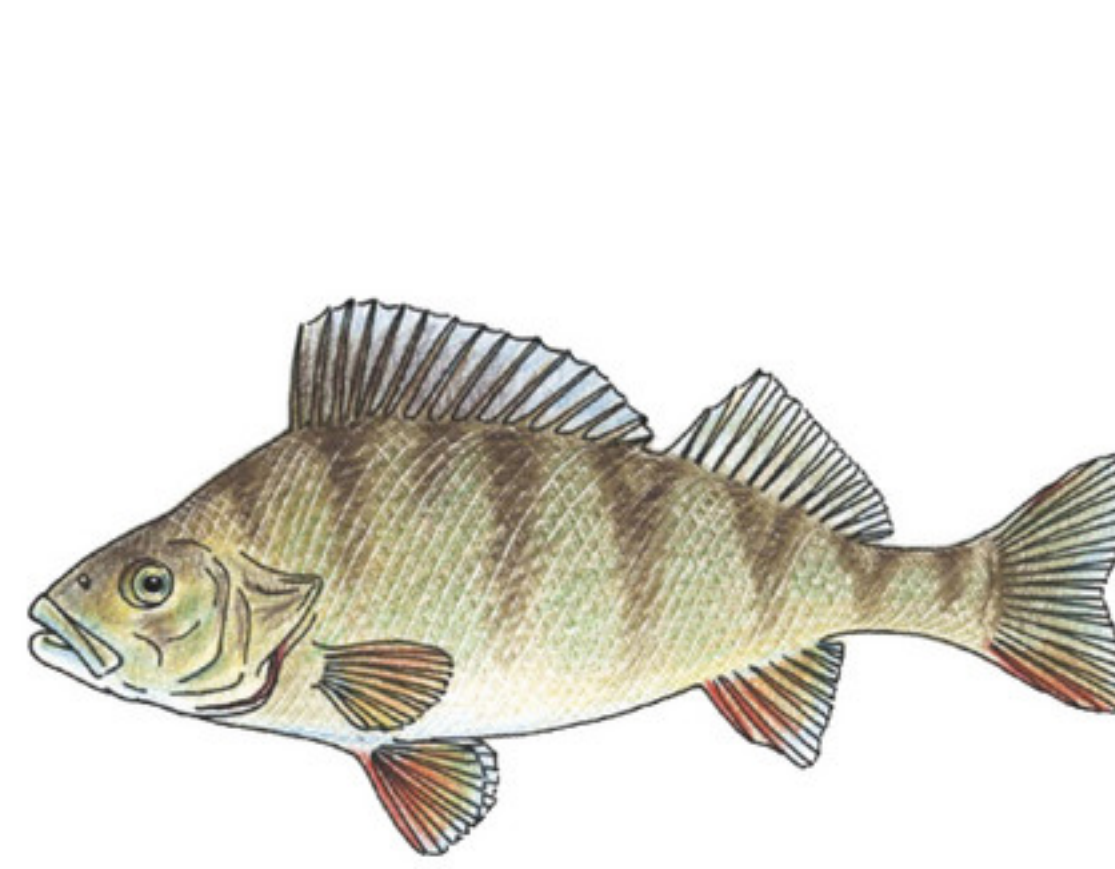


DOELSTELLING 8

Beantwoord de volgende vragen over de stam van de gewervelden.

- 1 Bij welke groep van de gewervelden verandert in de loop van hun leven de manier van ademen?
- 2 In afbeelding 95 zijn vier soorten gewervelden getekend.
Bij welke van deze soorten legt het vrouwtje eieren om zich voort te planten?
- 3 Is een spreeuw warmbloedig of koudbloedig?

▼ Afb. 95



1 baars



2 boomkikker



3 spreeuw



4 luiaard

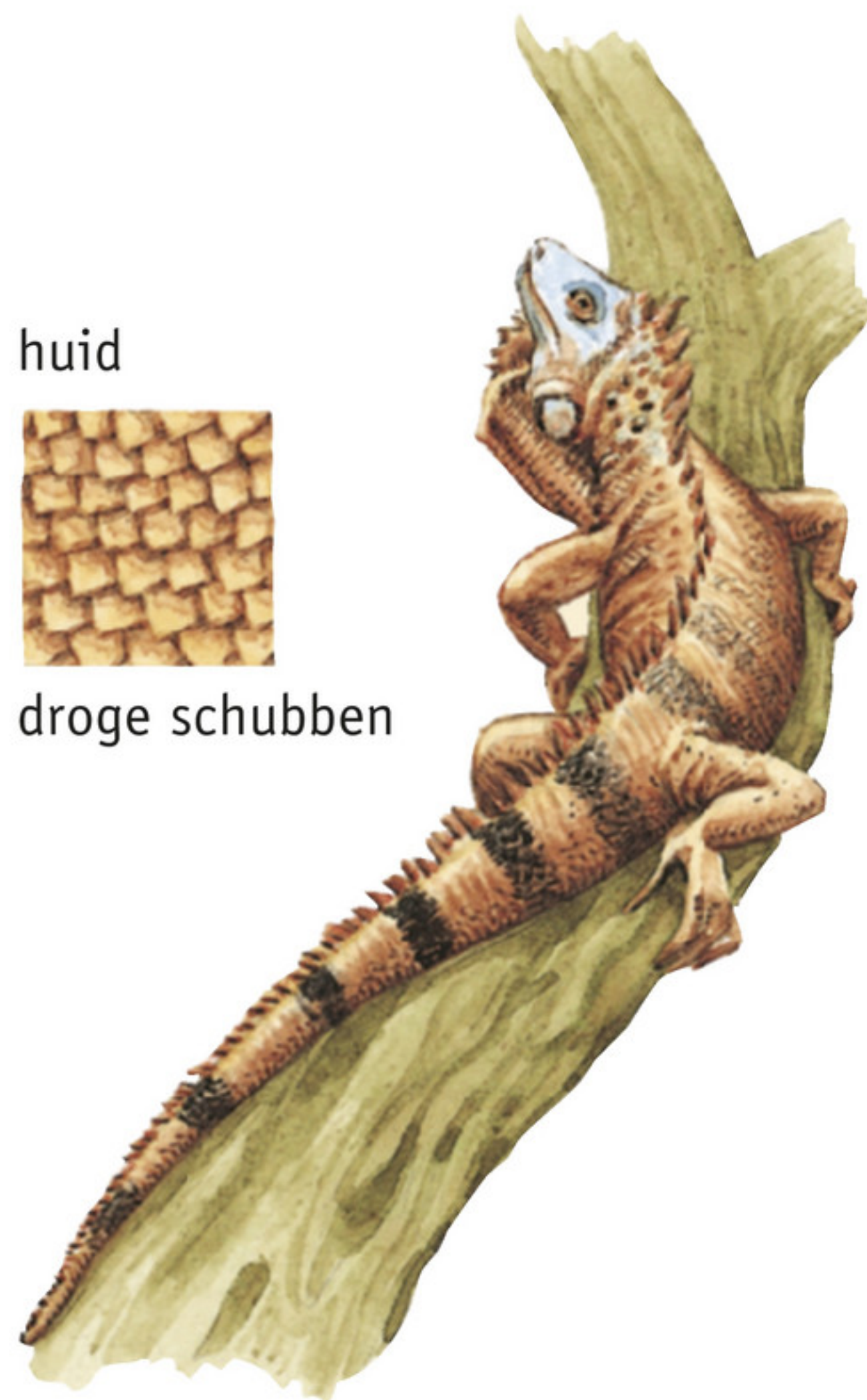
De huid van een vleermuis (zie afbeelding 96) is bedekt met haren.

- 4 Plant een vleermuis zich levendbarend voort of door middel van eieren?
- 5 Op welke manier haalt het dier van afbeelding 97 adem?

▼ Afb. 96 Vleermuis.



▼ Afb. 97



huid



droge schubben

- 6 Sommige gewervelde dieren leggen eieren met een kalkschaal.
Waar leggen deze dieren hun eieren, op het land of in het water?
- 7 In de winter is het water in een meer ongeveer 4 °C. Zal de lichaamstemperatuur van de vissen in dit meer in de winter veel hoger zijn dan die van het water of veel lager? Of zal er niet zo veel verschil zijn?
- 8 Tot welke groep van de gewervelden behoren de dieren van afbeelding 98?

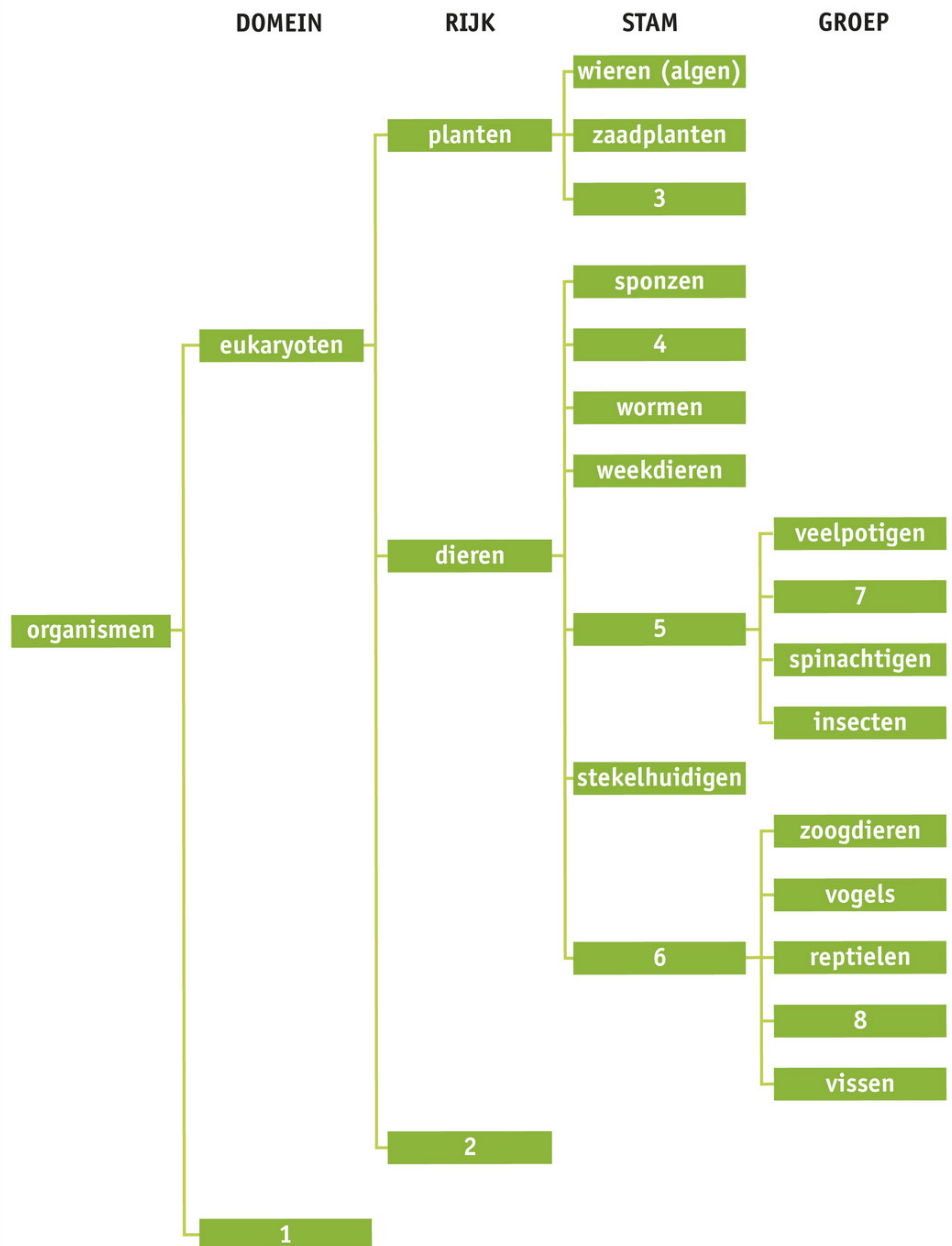
▼ Afb. 98



DOELSTELLING 9

In afbeelding 99 zie je een vertakkingsschema van de organismen. Een domein, een rijk, enkele stammen en groepen zijn vervangen door nummers. Noteer de ontbrekende namen achter de nummers in je werkboek.

▼ Afb. 99



DOELSTELLING 10

Afbeelding 100 is een determineertabel voor enkele kleine waterdieren.

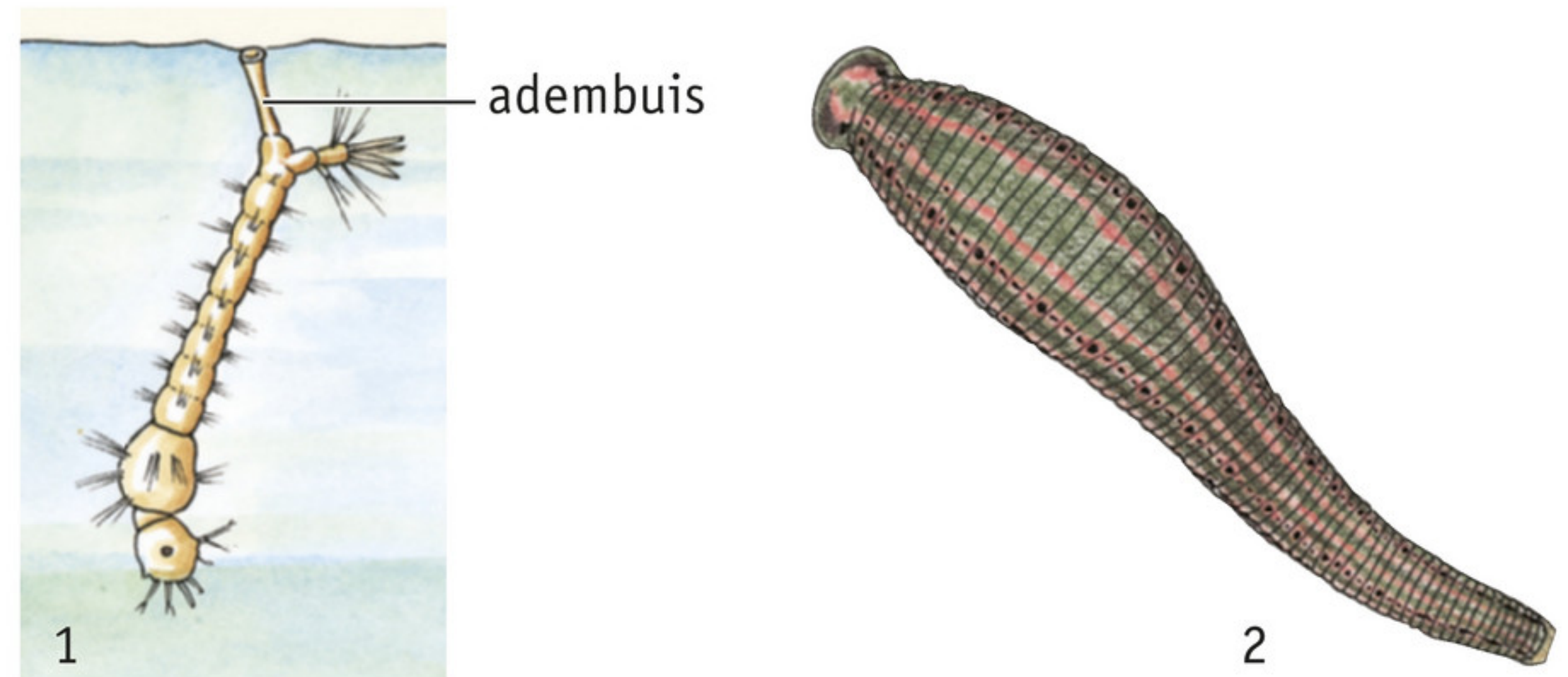
In afbeelding 101 zijn twee kleine waterdieren getekend.

Determineer deze dieren met behulp van de determineertabel van afbeelding 100. Noteer de naam van de diersoort en noteer de stappen die je in de determineertabel maakt.

▼ Afb. 100**Determineertabel voor enkele kleine waterdieren**

- | | | |
|------|--|--------------------------|
| 1 a | Het dier is een paar millimeter groot | 2 |
| b | Het dier is groter dan een paar millimeter | 3 |
| 2 a | Het dier heeft een staartje | eenooγκreeftje |
| b | Het dier heeft geen staartje | watervlo |
| 3 a | Het dier lijkt op een klein bolletje..... | watermijt |
| b | Het dier lijkt niet op een klein bolletje | 4 |
| 4 a | Het dier heeft echte poten van meer dan 5 mm lang | 5 |
| b | Het dier heeft geen echte poten | 8 |
| 5 a | Het dier heeft een huisje van takjes, blaadjes of zandkorreltjes | kokerjuffer |
| b | Het dier heeft geen huisje van takjes, blaadjes of zandkorreltjes | 6 |
| 6 a | Het dier heeft vier poten..... | salamander |
| b | Het dier heeft geen vier poten..... | 7 |
| 7 a | Het dier heeft zes poten | libellenlarve |
| b | Het dier heeft acht poten | waterspin |
| 8 a | Het dier heeft een staart langer dan het lichaam zelf | rattenstaartlarve |
| b | Het dier heeft een kortere staart dan het lichaam zelf of het heeft geen staart..... | 9 |
| 9 a | Het dier heeft een geschubde huid en vinnen | grondel |
| b | Het dier heeft geen geschubde huid en vinnen | 10 |
| 10 a | Het dier heeft een schelp..... | 11 |
| b | Het dier heeft geen schelp | 13 |
| 11 a | De schelp is gedraaid | 12 |
| b | De schelp is niet gedraaid | zoetwatermossel |
| 12 a | De schelp is plat | posthoornslak |
| b | De schelp is niet plat..... | poelslak |
| 13 a | Het dier heeft een dik rond lichaam..... | kikkervisje |
| b | Het dier heeft een langwerpige lichaam | 14 |
| 14 a | Het dier is glad | bloedzuiger |
| b | Het dier heeft haren op het lichaam... | muggenlarve |

▼ **Afb. 101** De dieren zijn op ongeveer 2× de ware grootte afgebeeld.

**EXTRA DOELSTELLING 11**

Kruis aan of de volgende beweringen juist zijn of onjuist.

- Organismen behoren tot één soort als ze erg veel op elkaar lijken.
- Organismen behoren tot één soort als ze samen vruchtbare nakomelingen kunnen voortbrengen.

▼ **Afb. 102** Kattenrassen.



1 Sphynx

2 Britse korthaar

In afbeelding 102 zie je twee kattenrassen. Kruis aan of de beweringen 3 tot en met 5 over deze afbeelding juist zijn of onjuist.

- De Sphynx en de Britse korthaar behoren tot één soort.
- Een Sphynx en een Britse korthaar kunnen vruchtbare nakomelingen krijgen.
- Het DNA van een Sphynx en een Britse korthaar vertoont veel overeenkomst.

EXTRA DOELSTELLING 12

Beantwoord de volgende meerkeuzevragen met behulp van afbeelding 103.

In afbeelding 103 zie je vier zoogdieren en de indeling van enkele zoogdieren.

▼ Afb. 103

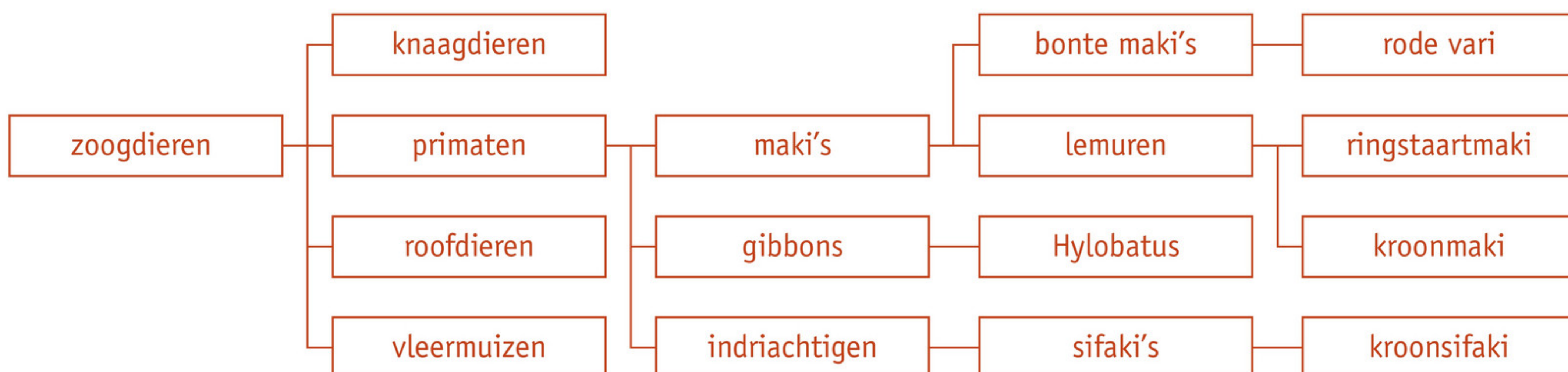


kroonmaki

kroonsifaki

ringstaartmaki

rode vari



- Eén van de groepen van de gewervelden wordt gevormd door de zoogdieren. Hoe wordt de groep van de zoogdieren genoemd?
A Een familie.
B Een geslacht.
C Een klasse.
D Een orde.
- Hoe wordt de groep van de maki's genoemd?
A Een familie.
B Een geslacht.
C Een klasse.
D Een orde.
- Drie dieren zijn de kroonmaki, de kroonsifaki en de rode vari. In welke volgorde vertonen deze dieren de meeste overeenkomst met de ringstaartmaki, in volgorde van veel naar weinig overeenkomst?
A Kroonsifaki – kroonmaki – rode vari.
B Kroonsifaki – rode vari – kroonmaki.
C Kroonmaki – kroonsifaki – rode vari.
D Kroonmaki – rode vari – kroonsifaki.
- De rode vari en de ringstaartmaki vertonen overeenkomst met elkaar. Toch komen ze bij de verdere indeling van de zoogdieren in verschillende groepen terecht. Welke uitspraak over deze groepen is juist?
A Rode vari's en ringstaartmaki's behoren tot verschillende families.
B Rode vari's en ringstaartmaki's behoren tot verschillende geslachten.
C Rode vari's en ringstaartmaki's behoren tot verschillende klassen.
D Rode vari's en ringstaartmaki's behoren tot verschillende orden.

De verrijkingstof kun je doen als je tijd over hebt. Je kunt kiezen uit verschillende onderdelen. In dit thema bestaat de verrijkingstof uit drie onderdelen. De opdrachten hiervan maak je in je werkboek.
Je hoort van je docent hoeveel onderdelen je moet kiezen.

1 Eetbare dieren

Je hebt geleerd dat we het dierenrijk indelen in stammen en groepen. In deze verrijkingstof ga je een aantal dieren die gegeten worden indelen. Sommige dieren worden veel gegeten, zoals runderen en varkens. Weekdieren en geleedpotigen worden in Nederland minder vaak gegeten, maar je kunt ze toch meestal gewoon in de supermarkt kopen. Weekdieren kun je in acht groepen indelen. Drie bekende groepen weekdieren zijn: **inktvissen**, **tweekleppigen** en **slakken**. Bij tweekleppigen bestaat de schelp uit twee kleppen die kunnen openen en sluiten. Insecten worden nog niet veel gegeten in Nederland, maar steeds meer mensen beginnen ze lekker te vinden. Sommige restaurants hebben al insecten op de menukaart staan.

WB OPDRACHT 1 EN 2 BLZ. 127

► **Afb. 104** Enkele eetbare dieren.



1 krabsalade



2 gehaktballen



3 escargots



4 mosselen



5 kalfskroket



6 gamba's



7 gefrituurde sprinkhaantjes



8 kippenpoot



9 calamares (gefrituurde inktvisringen)

2 Levend visvoer

In een dierenwinkel kun je vaak verschillende soorten levend visvoer kopen. Meestal zijn het wormpjes, larven of kleine kreeftjes (zie afbeelding 105) die in zakjes gevuld met water worden verkocht. Kreeftjes die als visvoer worden gebruikt zijn bijvoorbeeld watervlooien, vlokreeftjes en roeipootkreeftjes. In afbeelding 106 zie je pekelkreeftjes (artemia). Artemia wordt gebruikt in zeewateraquaria. Wormpjes die als visvoer worden gebruikt, zijn tubifex en enchytreeën. Tubifex is een rood slingerwormpje. Enchytreeën zijn witte wormpjes. Larven van insecten worden ook verkocht als levend visvoer, zoals rode en witte muggenlarven. In deze verrijkingstof ga je de bouw bestuderen van een dier dat als levend visvoer wordt gebruikt. Je gaat hiervan tekeningen maken.

▼ **Afb. 105** Levend visvoer.



1 wormpjes (tubifex)

WB OPDRACHT 1 BLZ. 128



2 larve (muggenlarve)



3 kreeftje (roeipootkreeftje)

▼ **Afb. 106** Pekelkreeftjes (artemia).



▼ **Afb. 107** Levend visvoer.



3 Diersoorten in films

In extra basisstof 11 is beschreven wat precies wordt bedoeld met soorten en rassen. Veel mensen kennen het woord 'soort' al. Je zegt bijvoorbeeld: 'Een koolmeesje is een bekende vogelsoort.' Of: 'Een merel is een andere vogelsoort dan een koolmeesje.' Een soort kan uit verschillende rassen bestaan, vooral diersoorten die als (huis)dier worden gehouden. Er bestaan bijvoorbeeld veel paardenrassen, kattenrassen en hondenrassen. Het woord 'ras' ken je waarschijnlijk dus ook wel. Je zegt bijvoorbeeld: 'Een Duitse herder is een bekend hondenras.'

In sommige films spelen diersoorten een belangrijke rol. Bijna iedereen die de film *Happy feet* (zie afbeelding 108) heeft gezien weet dat Happy feet een pinguïn is. Maar welke soort pinguïn, dat weten maar weinig mensen. In deze verrijkingsstof ga je voor een aantal films uitzoeken om welke soort of ras het in de film gaat. Je maakt daarbij gebruik van internet.

WB OPDRACHT 1 BLZ. 129

▼ **Afb. 108** Welke diersoort is Happy feet?



A	
aanhechtingsplaats van de sluitspieren	134
aantal cellen	99
achterlijf	118
ademhalen	9
ademhalingsorganen	119
adolescent	24
adolescentie	24
afbeeldingen	12
amfibieën	119
amoëbe	115
antibiotica	102
antibioticum	102
B	
baard	135
baby	24
bacteriële infectieziekten	102
bacteriën	97, 98, 100
bejaarde	24
bestrijding van ziekten	23
bewegen	9
beweging	23
blaadjes	53
blaaswier	106
bladeren	50
bladeren, enkelvoudige	53
bladeren, samengestelde	53
bladgroenkorrels	80, 84, 98
bladlitteken	65
bladmoes	47
bladoksel	45
bladschijf	47
bladskelet	47
bladsteel	47
boomalg	106
borstholte	92
borststuk	118
bruine boon	13
bruine kikker	25
buikholte	92
buitenaanzicht	10
C	
celanus	116
celkern	77, 98
cellen	71
celmembraan	77, 116
celmond	116
celplasma	77
celwand	80, 98
cocon	22
controlegroep	52
cytoplasma	77, 116
D	
dekglas	74
deling	100
determineertabel	123
determineren	123
diafragma	73
dieren	97, 98
DNA	77, 97
dochtercellen	82
domeinen	97
dood	8
doorgesneden sluitspieren	135
dwarsdoorsnede	10
E	
eencellig	99, 103
eencellige wieren	106
eieren	21
eindknop	45
elastische slotband	133
enkelvoudige bladeren	53
erfelijke eigenschappen	78
eukaryoten	97
F	
factor	52
fotosynthese	47, 98
G	
gedaanteverwisseling	20
geen skelet	110
geestelijke ontwikkeling	22
geleed	117
geleedpotigen	111
gemiddelde	16, 24
gesegmenteerd	118
geslachten	131
gewervelden	111
gisten	103
glucose	48
grafiek	15
groeien	9, 16
groeisnelheid	16
groeispurt	16
groeistrepen	133

groene delen	49
grote schroef	73

H

handvormig samengesteld blad	53
hartvormig bultje	13
hoofdnerf	47
hoofdwortel	42
houtachtige planten	46, 63
huid	23, 25, 119

I

imago	22
infectie	102
ingewandszak	135
inktvissen	148
insecten	117, 118
instroomopening	135
inwendig skelet	110, 119
inwendige kieuwen	25

J

jaarring	63
----------------	----

K

kenmerk	9, 97
kiem	13
kieming	39
kiemplantje	13, 39
kieuwen	135
kieuwen, inwendige	25
kieuwen, uitwendige	25
kikker, bruine	25
kikkerdril	25
kikkervisje	25
klassen	131
kleine schroef	73
kleurstofkorrels	84
kleuters	24
knoop	45
knop	103
knoppen, slapende	65
knopschubben	65
koolstofdioxide	49
koolwitje	21
koudbloedige dieren	119
kranswier	106
kreeftachtigen	117
kruidachtige planten	46
kurk	65

L

larven	20
leden	45, 117
lengtedoorsnede	10
levendbarend	120
levende wezens	8
levenloos	8
levenscyclus	21, 24, 39
levensfasen	24
levensverschijnselen	8
lichaamstemperatuur	119
lichamelijke ontwikkeling	22
licht	49
lid	45
loep	12
longen	25

M

manier van voortplanten	119
mantel	133, 135
mantelrand	134
mest	44
metamorfose	20
microscop	12, 72
middenrif	92
milieu	23, 120
moeder cel	82
mondslappen	135
mossen	107
motorische ontwikkeling	24

N

natuur	23
natuurgetrouwe tekening	10
natuurwetenschappelijk onderzoek	40
navel	13
nervatuur	54
nerven	47
neteldieren	111
niet-symmetrisch	110

O

objectieven	72
oculair	72
okselknop	45
onderzoek, natuurwetenschappelijk	40
ontwikkeling	19
ontwikkeling, geestelijke	22
ontwikkeling, lichamelijke	22
ontwikkeling, motorische	24
orden	131

orgaandonatie	68
organen	68
organenstelsels	69
organisme	8
oudere	24
overeenkomst	131

P

paddenstoelen	104
pantoffeldiertje	115
pantser	117
parelmoerlaag	134
penicilline	103
penseelschimmel	103
peuters	24
planten	97, 98
planten, houtachtige	46, 63
planten, kruidachtige	46
plasmagroei	82
plastiden	84
poortje	13
preparaat	73
preparaatbeveiliging	73
proefgroep	52
pubers	24
puberteit	16, 24

R

rassen	128, 131
reptielen	119
reservestoffen	44
revolver	72
rijken	97
ringlitteken	65
rupsen	21

S

samengesteld blad, handvormig	53
samengesteld blad, veervormig	53
samengestelde bladeren	53
schelpen	133
schematische tekening	10
scheurlaag	65
schijnvoetjes	116
schimmeldraden	103
schimmels	97, 99, 103
schoolkind	24
segmenten	118
signalement	35
skelet	109, 110
skelet, geen	110

skelet, inwendig	110, 119
skelet, uitwendig	110
slakken	148
slapende knoppen	65
slijmvlies	79
sluitspieren	133
sluitspieren, aanhechtingsplaats van de	134
sluitspieren, doorgesneden	135
soorten	131
spinachtigen	117
sponzen	111
sporen	103, 107
sporendoesje	107
sporenhoopjes	107
sporenplanten	107
stammen	106
statief	72
stekelhuidigen	111
stengels	50
symmetrie	109
symmetrisch, niet-	110
symmetrisch, tweezijdig	110
symmetrisch, veelzijdig	110

T

tekenen	10
tekening, natuurgetrouwe	10
tekening, schematische	10
tekenregels	11
transplantatie	74
transport	46
trilhaartjes	116
tubus	72
tweekleppigen	148
tweezijdig symmetrisch	110

U

uitleg	23
uitscheiden	9
uitstroomopening	135
uitwendig skelet	110
uitwendige kieuwen	25

V

vaatbundel	46
vacuole	80
varens	107
vaten	46
veelcellig	99, 103
veelcellige wieren	106
veelpotigen	117, 118

veelzijdig symmetrisch	110
veervorming samengesteld blad	53
verpoppen	22
verslag	41
vertakkingsschema	123
vervellen	21
verzamelen	12
verzorging	23
vissen	119
voeden	9
voeding	23
voedingsgewassen	50
voedingsstoffen	43, 101
voedingsvacuole	116
voet	135
vogels	119
volwassen plant	39
volwassene	24
voorlichting	23
voortplanten	9
voortplanting	23
voorwerpglas	74
vruchtbaar	128

W

waarnemen	9
warmbloedige dieren	119
water	43, 49
weefsel	71
weekdieren	111
werkplan	51
wervelkolom	119

wervels	119
wier, blaas-	106
wier, krans-	106
wieren	106
wieren, eencellige	106
wieren, veelcellige	106
wormen	111
wortel, hoofd-	42
wortelharen	42
wortels	50
wortels, zij-	42
wortelstelsel	42

X

x-as	15
------------	----

Y

y-as	15
------------	----

Z

zaadhuid	13
zaadlobben	13, 39
zaadplanten	107
zaden	13, 107
zetmeelkorrels	84
zijnerven	47
zijwortels	42
zintuigen	23
zogen	120
zoogdieren	119
zuurstof	48
zwemmerseczeem	104

AUTEURS

Arteunis Bos
Onno Kalverda
Gerard Smits
Ben Waas

EINDREDACTIE

Arteunis Bos
Onno Kalverda

REDACTIE

Ivonne Hermens, Grada Hooijer

FOTO'S EN ILLUSTRATIES

ANP Photo, Rijswijk: thema 3: 6 rb, 9; thema 4: 6.1 l, 6.2 l, 7, 14.2, 15, 21, 54.9; Teun Berserik, Den Haag: thema 1: 28; thema 2: 4, 21, 26; thema 3: 13, 23; thema 4: 1, 59; Buiten-Beeld, Nijkerk: thema 4: 26.1; Michael Celozzi / Wikimedia Commons: thema 2: 13; Corbis: thema 3: 15.2, 30; thema 4: 6.2 r, 16, 28.2, 54.3; R. Coutin - OPIE: thema 1: 38.1; Erik Eshuis Infographics, Groningen: thema 3: 2, 16.3, 24, 25; thema 4: 4, 9, 30.5 r, 39.1, 39.4 lo, 39.6 o, 65.3, 66.1, 66.2, 66.4; Euromex Microscopen bv / Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: thema 3: 10; Wim Euverman, Utrecht: thema 1: 1, 2, 20, 35; thema 2: 3 (ill.), 8 (ill.), 24.1, 42.2; thema 4: 58.1; Foto Natura, Wormerveer: thema 1: opening, 16.2, 38.3; thema 2: 27.1; Fresh Images / Reporters, Haarlem: thema 1: 31 ro; thema 2: 25.3 l; thema 4: 54.1, 54.2, 54.5, 54.12, 90; Getty Images: thema 2: 27.2; thema 3: 5.1, 16.1, 16.2, 22 r; thema 4: 18, 51; Greenco, Honselersdijk: thema 2: 2; Thomas M. Heller / Flickr: thema 2: 19; Hollandse Hoogte, Amsterdam: thema 1: 22, 27.4, 38.2; thema 2: 14; thema 3: 3; thema 4: 50.3, 52.2, 54.6, 54.8, 54.10, 54.11, 108; Imageselect, Wassenaar: thema 1: 16.1, 18, 26; thema 2: 6, 7, 11, 43; thema 4: 6.1 r, 11, 28.1, 29, 33, 36.3, 64.2, 64.3, 84; Intratuin: thema 2: 5; iStockphoto: thema 3: 27; Medical Visuals / Maartje Kunen, Arnhem: thema 2: 30.3; thema 3: 38; Merlijn Michon Fotografie, Amsterdam: thema 1: 8; thema 2: 1, 20, 25.1 r, 25.3 r; thema 3: 22 l; thema 4: 10, 14.1, 23, 79, 104.1, 104.5; NaturePL.com: thema 4: 105.1; Shutterstock: thema 1: 7, 12, 13, 21, 22 inzet, 23, 27.1, 27.2, 27.3, 29, 31 b, lo, 32, 33, 34.1, 37, 39, 40, 43, 44, 45; thema 2: 3 (foto), 8 (foto), 9, 10, 22, 25.1 l, 25.2 l, r, 39; thema 3: 5.2, 14, 26 inzet, 27, 28, 29, 32, 36, 37, 39; thema 4: 5 mb, mo, o, 13, 19, 20, 24, 25.1, 27.1, 31, 32, 33

ONTWERP

Uitgeverij Malmberg

OPMAAK

Redactie bureau Ron Heijer, Markelo

BEELDRESEARCH

B en U International Picture Service, Amsterdam

TECHNISCH TEKENWERK

Studio Weij, Son en Breugel

inzet, 35, 36.1, 36.2, 37.1, 37.2, 37.3, 37.4 r, 37.5, 37.6, 38, 40, 41, 46, 50.1, 50.2, 52.1, 54.4, 54.7, 60, 61, 62, 64.1, 65, 66.3, 68 (28x), 76.1, 76.3, 82, 86, 87, 88, 91, 92, 94, 96, 98, 102, 103 (4x), 104.2, 104.3, 104.4, 104.6, 104.7, 104.8, 104.9, 105.2, 105.3, 106; Bas Teunis, Eindhoven: thema 1: 6, 24, 30, 34.2, 34.3, 34.4, 41, 42; thema 4: 2, 30.5 l, 39.2, 39.3, 39.4 lb, rb, ro, 39.5, 39.6 b, m, 39.7, 44, 45, 47, 49, 53, 63, 89, 95, 101.2; Voermans Van Bree Fotografie, Arnhem: thema 3: 11, 12, 18, 20; Henk van der Vrande: thema 3: 19; thema 4: 3, 65.2, 71, 77; Wilmar Photography, Den Haag: thema 4: 66 b

BEELDEN OMSLAG EN THEMA OPENINGEN

omslag: Baby langoer, Defpicture
thema 1: Apen, Foto Natura
thema 2: Planten, Fotokostic, Shutterstock
thema 3: Kikker, Dirk Ercken, Shutterstock
thema 4: Vissen, Vilainecrevette, Shutterstock

De uitgever heeft getracht met alle rechthebbenden op beelden en tekst in contact te treden. Mogelijk is dit niet in alle gevallen gelukt. Degene die meent op beelden en/of tekst recht te kunnen doen gelden, wordt verzocht in contact te treden met Uitgeverij Malmberg te 's-Hertogenbosch.

ISBN 978 90 345 8246 1

Zevende editie, zesde oplage

MALMBERG

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16b Auteurswet 1912 j° het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij het Besluit van

23 augustus 1985, St.b. 471, en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

© Malmberg 's-Hertogenbosch

AUTEURS

Arteunis Bos
Onno Kalverda
Gerard Smits
Ben Waas

ISBN 978 90 345 8246 1



9 789034 582461

551077

MALMBERG